5

1973

наука і суспільство

Фотопанорама

«Стан 6000» на Комунарському металургійному заводі. Фото М. КОЗЛОВСЬКОГО.

Шосткінський хімічний комбінат. Стенд для перевірки електроакустики магнітної плівки. Фото Б. МІНДЕЛЯ (вгорі).

Якутія. Алмазна трубка «Мир». Фото Г. КОПОСОВА (внизу).

На 1-й стор. журналу зліва направо: на березі Дону, там, де будується Нововоронезька атомна електростанція, піднялися нові корпуси третього і четвертого енергоблоків. (Фотохроніка ТАРС).

Телевізор «Крим-206» Сімферопольського заводу телевізорів імені 50-річчя СРСР минулого року дістав високу оцінку — державний Знак якості.

Всесоюзний науково-дослідний інститут гідротехніки ім. Б. Веденєєва у Ленінграді — великий центр радянської гідротехнічної науки. Тут ведуться дослідження і даються наукові рекомендації щодо проектування найбільших гідроспоруд. (Фотохроніка РАТАУ).

Репортаж номера

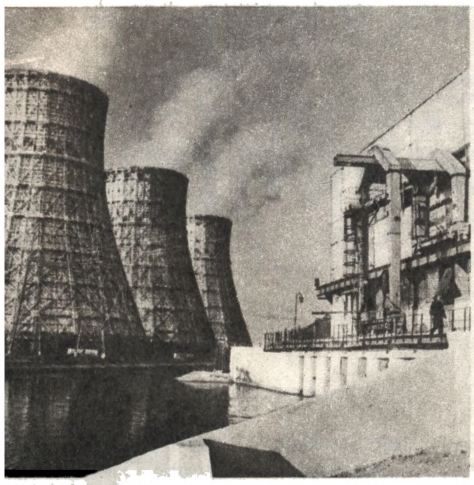
Мудрі очі Кальварії

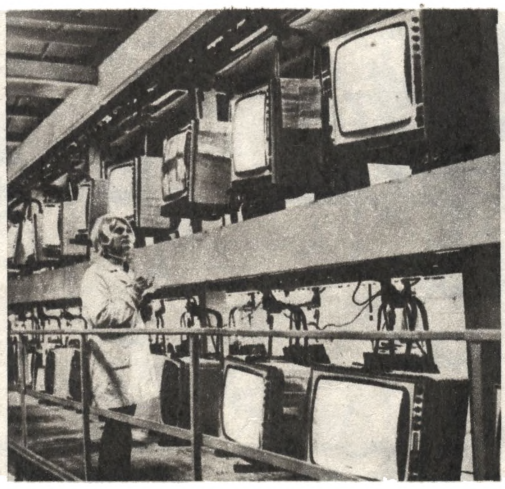
Наука і суспільство

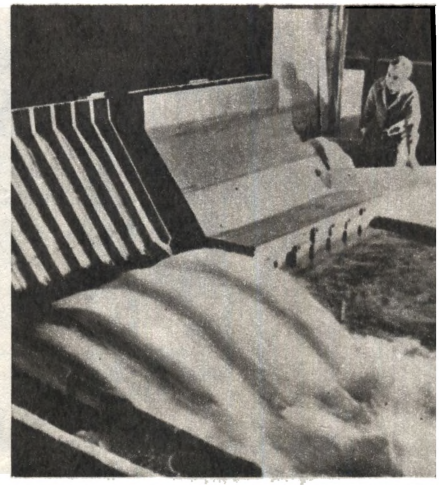
Щомісячний науково-популярний журнал товариства «Знання» Української РСР.

№ 5 1973 ТРАВЕНЬ Рік видання XXIII

Видавництво «Радянська Україна», Київ.







Котра година на Великій Ведмедиці?

Найперше дівчина рушає на Кальварію. Там, у невеликому будиночку, оточеному химерними спорудами, на неї чекають особливо нетерпляче. Дехто з листів від коханих не так радіє, як оті з телеграм. І з яких! Хоча б словечко яке було, а то — самі тільки цифри.

У лабораторії космічних досліджень при Ужгородському державному університеті, справді, дуже радіють, коли приходить листоноша.

— Ці візити, — жартує Янош Мотрунич, — включені до технологічної схеми спостережень за штучними супутниками Землі. З телеграми все й починається.

Янош чомусь не скористався звичайним терміном — ефемерида. А саме так називають тут закодовану в телеграфному повідомленні інформацію з координаційного центру — Астрономічної ради Академії наук СРСР. Вона містить програму чергового спостереження.

Минуло кілька хвилин, відколи пішла дівчина-листоноша, а обстановка в лабораторії все більше починає нагадувати передстартове напруження на злітній смузі. До смеркання, коли час ставати до приладів, ще далеко, але надійність і готовність усіх служб належить перевірити заздалегідь. «Льотна» погода потрібна і спостерігачам. Правда, у лютому астроклімат над Карпатами досить пристойний, та хмари на пересічні показники не зважають. Візьмуть — і саме сьогодні затулять усе небо. Хіба не раз таке траплялося, навіть всупереч прогнозам метеорологів! Тут уже нічого не вдієш. А от власне, до того ж чимале, господарство не має права бодай на крихітний сюрприз.

Старший інженер Костянтин Кудак чаклує в апаратній часу. Штучний супутник — гонористий гість. Йому не скажеш: «Перепрошую, спізнився на кілька хвилин». Він і секунди не пробачає. Коли спостереження були в основному візуальні й момент проходження тіла біля зірки чи характерної системи зірок фіксували секундоміром, ще так-сяк можна було уявити собі подібний діалог. Нині ж станція виконує набагато складніші завдання. Тож і вимоги до методики зросли на стільки ж порядків.

Точність — такий смисл існування станції. Взагалі проблема часу має тут особливі привілеї. Адже похибка у прив'язці приладів на Кальварії до світового часу не повинна перевищувати 10^{-3} секунди, а при лазерній локації — навіть мікросекунди.

Навіщо потрібна така точність, стає зрозуміло з розповіді кандидата фізико-математичних наук Мотрони Василівни Братійчук, яка керує спостереженнями від пам'ятного дня 4 жовтня 1957 року. Річ у тім, що станція здійснює пошук синхронно з аналогічними науковими установами, розміщеними на території Радянського Союзу та в інших країнах на різних континентах. А кожне місце на Землі має свій час, який залежить від положення його меридіана. Така ситуація, як показало життя, становить певні незручності навіть у побутових справах, скажімо, під час подорожування, у міжміських відносинах. Тим-то ще з 1884 року почали запроваджувати поясний час.

Але в «розмові» між станціями, які віддалені на сотні і тисячі кілометрів, і цієї умовності не досить. Вони повинні діяти в унісон. Саме тому тут і володарює «світовий час». За нього править цивільний час Гринвічського меридіана.

(Продовження — на стор. 28).

Загальносоюзне господарювання і планування дали можливість раціонально підходити до розміщення продуктивних сил, забезпечили свободу економічного маневру, дали змогу поглибити кооперацію і спеціалізацію, при якій загальна вигода набагато перевищує просту арифметичну суму доданків — зусиль кожної республіки, району та області.

(Л. І. БРЕЖНЄВ. «ПРО П'ЯТДЕСЯТИРІЧЧЯ СОЮЗУ РАДЯНСЬКИХ СОЦІАЛІСТИЧНИХ РЕСПУБЛІК»).

Важка індустрія республіки

Ефективність суспільного виробництва. Нині скрізь чуємо ці слова, коли мова заходить про завдання дев'ятої п'ятирічки, зокрема її третього, вирішального року. Однією з важливих умов підвищення ефективності суспільного виробництва є раціональне розміщення продуктивних сил на території всієї країни. Це одне з положень економічної програми, затвердженої XXIV з'їздом КПРС.

Народне господарство нашої країни в сучасних умовах — це єдиний комплекс, в якому кожна республіка відповідно до її географічного положення, природних умов, трудових ресурсів і особливостей економічного розвитку відіграє певну роль у територіальному поділі праці.

Яке ж місце у цьому поділі займає Україна? Вона й далі розвиватиметься як одна з важливих паливно-енергетичних, металургійних і машинобудівних баз країни.

У Програмі КПРС паливо визначено як фундамент сучасного промислового розвитку СРСР. У всі роки йому приділяли дуже багато уваги. Адже нафта, вугілля, газ — хліб індустрії. У дев'ятій п'ятирічці виробництво палива в СРСР зросте на 29—33 проценти порівняно з 1970 роком і в основному за рахунок найекономічніших його видів.

На Україні розробляються родовища вугілля, нафти, і газу. Маємо в цій справі значні успіхи. Порівняймо такі цифри. У 1965 році частка нафти і газу в паливному балансі республіки становила 27,2 процента, а в 1970 році — 36 процентів. Проте й надалі свої провідні позиції серед інших видів палива збереже вугілля. Воно було і залишиться основним паливно-енергетичним ресурсом республіки. Незважаючи навіть на те, що його частка в структурі видобутку «горючих» дедалі зменшується.

Отже, палива маємо все більше. Але ж зростає споживання його народним господарством. Уже зараз відчувається певна напруженість паливного балансу нашої республіки. Щоб виправити становище, треба інтенсивніше вести розвідку нових родовищ, особливо нафти і газу, швидше будувати шахти, більш економно використовувати енергоресурси.

За п'ятирічним планом видобуток вугілля у республіці зросте на кінець 1975 р. до 217,4 млн. тонн, зокрема у Донбасі — до 191 млн. тонн, у Львівсько-Волинському басейні — 14 і Дніпровському — до 12,3 млн. тонн. Здійснюється велика програма нарощування шахтного фонду. Стануть до ладу 15 нових і 17 реконструйованих вугільних шахт. Закінчиться будівництво п'яти збагачувальних фабрик. Потужність вугільної промисловості збільшиться майже на 35 млн. тонн. Завершуватиметься технічне переозброєння підприємств на основі комплексної механізації і автоматизації виробничих процесів.

Але як господарювали шахтарі республіки перші два роки дев'ятої п'ятирічки? Видобуток вугілля зріс на 4 млн. тонн і становив у 1972 р. 211 млн. тонн. На підприємствах вугільної промисловості введено в дію нові потужності. Стали до ладу шахти Світлопольська на Кіровоградщині, Червоноградська № 2 на Львівщині, № 29 та 20/23 Західно-Донбаська в Дніпропетровській області, перші черги шахт Молодогвардійської на Ворошиловградщині і 21-біс — у Донецькій області. Ряд вугільних підприємств докорінно реконструйовано. У третьому році п'ятирічки завдяки введенню в дію нових потужностей, а також за рахунок інтенсифікації виробництва видобуток вугілля зросте до 212,6 млн. тонн.

Газова промисловість на Україні — молода галузь. Вона створена в післявоєнні роки. Її розвитку сприяло відкриття великих родовищ, особливо в Шебелинці. Нині по магістральних газопроводах блакитне паливо надходить в усі області республіки, а також у Москву, Київ, Мінськ, Вільнюс, Ригу, Ленінград, центральні області РРФСР і в Молдавію. За державним планом 1971—1975 рр. видобуток газу в республіці передбачалось довести до 62 млрд. кубометрів. Та вже торік ця цифра становила 67,2 млрд. кубометрів, тобто більше планових завдань на кінець п'ятирічки. Однак дальший розвиток видобутку блакитного палива стримується відставанням приросту його запасів від темпів видобутку. Справа геологів, працівників паливної промисловості — забезпечити приріст запасів газу. Така ж тенденція виникла і в нафтодобувній промис-

ловості. Як відомо, в останні роки темпи приросту видобутку нафти в республіці помітно знизилися. У 1970 р. її видобуто 13,9 млн. тонн, у 1971 р. — 14,3 млн. тонн, у 1972 — 14,5 млн. тонн. Одна з причин — недостатній приріст запасів нафти. Ось чому така велика увага приділяється геолого-розвідувальним роботам по відшуканню і введенню в дію нових родовищ нафти і газу на території нашої республіки.

Нафтовидобувна промисловість, на відміну від вугільної і газової, не забезпечує потреби республіки. Значну частину сировини завозять з інших районів країни — Поволжя, Північного Кавказу і навіть з Казахстану. Що ж до нафтопродуктів, то потреби народного господарства України задовольняються власним виробництвом лише наполовину. Тим часом економістами підраховано, що доцільніше завозити не нафтопродукти, а сиру нафту і переробляти її на місці: значно зменшуються транспортні витрати. Збільшити виробництво нафтопродуктів можна і за рахунок інтенсивнішого використання діючих потужностей, і шляхом створення нових нафтопереробних підприємств. У зв'язку з цим директивами XXIV з'їзду КПРС передбачено будівництво на Україні Лисичанського і ще двох заводів, а також введення в дію додаткових потужностей у Кременчуку. У дев'ятій п'ятирічці в республіці буде освоєно виробництво нових марок автобензину, мастил та багато інших нафтопродуктів.

Велику роль у виконанні головного завдання дев'ятої п'ятирічки — підвищенні ефективності суспільного виробництва — відіграє розвиток енергетичної бази країни. Електрична енергія, яка ще недавно владарювала лише в промисловості, завоювала і сільське господарство, і побут, і комунальні підприємства. На кінець п'ятирічки виробництво електроенергії в СРСР зросте до 1030—1070 млрд. квт-год.

У республіці в 1975 році вироблятиметься до 200 млрд. квт-год. електроенергії (проти 138 млрд. квт-год. у 1970 р.) Щоб виконати цю програму, в УРСР буде введено в дію на 13 млн. квт. нових енергопотужностей. Директивами XXIV з'їзду КПРС було передбачено завершити в дев'ятій п'ятирічці будівництво Слов'янської, Трипільської, Ладижинської і Курахівської ДРЕС та Криворізької ДРЕС-2, ввести в дію потужності на Запорізькій, Вуглегірській ДРЕС, Чорнобильській атомній електростанції, Київській ТЕЦ-5, спорудити Канівську, другу чергу Дніпровської ГЕС, розгорнути будівництво ще двох теплових і атомних електростанцій. Вже стали до ладу потужні Запорізька і Вуглегірська теплові електростанції та Канівська гідроелектростанція. Завершено будівництво Трипільської і Ладижинської ДРЕС потужністю 1,8 млн. кіловат. Якщо нові електростанції, що споруджуються в країні, порівнюють з легендарним Дніпрогесом, то Ладижинська ДРЕС стане еталоном сучасних індустріальних методів будівництва, Зважте самі. На спорудження такої станції за прийнятими нині нормами відводиться 68 місяців. Вона ж збудована за 44, тобто на два роки раніше встановленого строку. Вперше у світовій практиці за один лише рік в експлуатацію було введено п'ять потужних енергоблоків. Ладижинська ДРЕС може щорічно виробляти 11 млрд. квт-год. електроенергії — стільки її давали всі 30 перших електростанцій, збудованих за ленінським планом ГОЕЛРО.

У третьому, вирішальному році п'ятирічки перед енергетиками республіки стоїть завдання довести виробіток електроенергії до 172 млрд. квт-год., буде продовжено будівництво Чорнобильської АЕС, другої черги Дніпровської ГЕС ім. В. І. Леніна, ТЕЦ-5 у Києві та інших.

Як же забезпечена наша республіка енергетичними ресурсами і чи надовго їх вистачить?

Гідроенергоресурси у нас малі — один процент усіх паливно-енергетичних ресурсів республіки. До того ж вони значною мірою вже використовуються. Газ доцільніше віддавати хімічній промисловості. Мазут, який одержують на нафтопереробних заводах, може бути використаний на великих електростанціях лише як розпалювач. Невеликі запаси і низька теплотворна здатність торфу, сланців та бурого вугілля не дають можливості створювати на їх базі потужні станції. Львівсько-Волинський басейн може забезпечувати потреби лише Бурштинської та Добротворської ДРЕС. Отже, залишається Донбас. Але і його запаси не безмежні — 10—11 млрд. тонн енергетичного вугілля. Це на 50—60 років, якщо вибирати його по 200 мільйонів тонн щороку.

Гірнича наука, звичайно, йде вперед. Вугілля можна буде діставати з більшої, ніж нині, глибини. І все ж у недалекому майбутньому на Україні створиться дефіцит енергоресурсів. Уже зараз республіка одержує частину

електроенергії з Поволжя. Зростаюче споживання електроенергії в республіці і нестача власних ресурсів вимагає пошуків нових шляхів у розвитку енергетичного господарства. Які ці шляхи? Перший з них — будівництво атомних електростанцій. Другий — використання електроенергії східних районів країни. Проте залучення до паливно-енергетичного балансу республіки енергії цих районів пов'язане із спорудженням ліній передач постійного струму. Це перспектива 80-х років. А ось атомна енергетика розвивається дуже швидкими темпами і нині досягла такого рівня, що за своїми техніко-економічними показниками не тільки зрівнялась з тепловою енергетикою, але й випередила її. Будівництво АЕС сприятиме покриттю дефіциту в ресурсах, про який мовилося вище.

Перші атомні велетні споруджуються на Україні. Серед них Чорнобильська АЕС, що недалеко від Києва. Це одна з найбільших будов Полісся, передбачених дев'ятим п'ятирічним планом.

Будівництво атомних, так само як і деяких потужних теплових станцій, сприятиме рівномірнішому розміщенню електроенергетики на території УРСР. Адже зараз на долю Донецько-Придніпровського району припадає 3/4 всього виробництва електроенергії республіки. Розміщення потужних об'єктів за межами цього району, а також поступове вилучення з експлуатації дрібних енергоустановок, розвиток магістральних і розподільних мереж — усе це сприятиме кращому, швидшому розвиткові електроенергетики в Південно-Західному і Південному районах, вирівняє графік споживання електроенергії на всій території України. Велике значення у цій справі матиме ЛЕП напругою 750 кіловольтів — одна з головних будов дев'ятої п'ятирічки. Вона перетне республіку зі сходу на захід і з'єднає енергосистеми Донбасу та Західної України. До кінцевих підстанцій цієї лінії електропередачі (Донбаської і Західно-Української) підійдуть лінії від інших об'єднаних енергосистем нашої країни, а також від енергосистем країн — членів РЕВ.

Велику роль у важкій промисловості республіки відіграє чорна металургія. Поява замінників металу (головним чином полімерів) не зменшує значення цієї галузі виробництва. Споживання її продукції збільшується з кожним роком. До речі, маємо такі дані: використання у світовій економіці пластмас та інших матеріалів замість чорних металів може зрости в майбутньому лише до 7,5 процента проти 5,1 процента їх нинішнього споживання. За виробництвом чорних металів наша країна вийшла на перше місце в світі, обігнавши за виплавкою чавуну і сталі Сполучені Штати Америки. У 1972 р. в СРСР було вироблено 92,3 млн. тонн чавуну і 126 млн. тонн сталі. Важлива металургійна база країни розміщена на території нашої республіки. За п'ятирічним планом розвитку народного господарства в УРСР виробництво сталі в 1975 р. становитиме 55,6 млн. тонн, а виробництво готового прокату зросте до 37—38 млн. тонн. Щоправда, сортамент прокату, який виробляється на металургійних підприємствах України, не зовсім відповідає структурі його споживання в республіці. Тому значна частина надходить з інших районів країни—Уралу, Центрально-Чорноземного району, Казахстану і частково із Закавказзя. Отже, один з основних напрямів розвитку металургійної промисловості в дев'ятій п'ятирічці — докорінне поліпшення якості продукції, підвищення ефективності застосування металу в народному господарстві. Цьому сприятиме впровадження прогресивних технологічних процесів виробництва, розширення сортаменту прокату і труб. У 1971—1975 рр. будуть введені в дію нові потужності металургійної промисловості, зокрема товстолистовий стан «3600» на «Азовсталі», що має незабаром стати до ладу. У третьому році п'ятирічки виплавка сталі в республіці становитиме 50,9 млн. тонн, готового прокату — 35,3 млн. тонн. Основний приріст буде одержано за рахунок дальшої інтенсифікації виробництва і освоєння проектних потужностей.

Підвищенню ефективності суспільного виробництва значною мірою сприяє машинобудування — галузь промисловості, яка створює базу технічного прогресу всього народного господарства.

В єдиному народногосподарському комплексі СРСР республіка спеціалізується на металомістких галузях — важкому, енергетичному, хімічному, транспортному, а також будівельно-шляховому, тракторному, сільськогосподарському машинобудуванні та виготовленні устаткування для харчової і поліграфічної промисловості. У республіці виготовляється значна частина союзного виробництва тракторів, металургійного устаткування, силових трансформаторів, вантажних магістральних ва-

гонів, тепловозів, металорізальних верстатів, гідравлічних і парових турбін.

Потужна металургійна база, наявність трудових ресурсів, висококваліфікованих кадрів створюють сприятливі умови для дальшого розвитку машинобудування в Українській РСР. У нинішній п'ятирічці зростання продукції цієї галузі промисловості відбуватиметься в основному за рахунок інтенсифікації виробництва, технічного переозброєння існуючих підприємств, впровадження нових технологічних процесів, а також поглиблення концентрації і спеціалізації. Директивами XXIV з'їзду КПРС у машинобудівній промисловості республіки передбачено завершити спорудження комплексу підприємств по виробництву тракторів «Т-150», збільшити потужності на Кадіївському, Крюківському, Дніпродзержинському вагонобудівних заводах, збудувати завод верстатів-автоматів у Житомирі.

За два роки п'ятирічки зросли потужності ряду підприємств машинобудівної промисловості, зокрема Кадіївського і Кременчуцького вагонобудівних заводів, ждановського «Важмашу», Кременчуцького автомобільного, Львівського автобусного та багатьох інших. Однак машинобудівні підприємства створюються не тільки у великих промислових центрах, а й у середніх і малих містах. Це сприяє рівномірнішому розміщенню машинобудівних підприємств, повнішому використанню трудових ресурсів у суспільному виробництві. Так, уже став до ладу Хмельницький завод термопластавтоматів, збільшились потужності Вінницького заводу засобів автоматизації, Чернівецького заводу елементів обчислювальних машин, Мукачівського верстатобудівного заводу.

У цьому п'ятиріччі передбачено освоїти нові, досконаліші види продукції машинобудування. Йде підготовка до випуску нових турбін і турбогенераторів для атомних електростанцій. На верстатобудівних підприємствах створюються нові високопродуктивні верстати, зокрема з програмним керуванням. Освоюються нові моделі продукції для підприємств металургійної, гірничодобувної, хімічної промисловості, для транспорту. Особлива увага приділяється розширенню номенклатури сільськогосподарських машин і збільшенню випуску запасних частин до них.

Швидкими темпами розвивається хімічна промисловість. Тут підприємства нашої республіки спеціалізуються на виробництві азотних і калійних добрив, природної сірки, кальцинованої соди, синтетичних барвників. Потужна сировинна база, наявність трудових ресурсів створюють сприятливі умови для ефективного розвитку цієї галузі промисловості. Директивами XXIV з'їзду КПРС у республіці передбачено дальше розширення виробництва мінеральних добрив та хімічних волокон. До речі, за два роки п'ятирічки випуск мінеральних добрив зріс в УРСР на 1,5 млн. тонн і становив у 1972 р. 13 млн. тонн в умовних одиницях. За цей час введені у дію нові потужності на Кримському заводі пігментного двоокису титану, Одеському суперфосфатному, Ровенському заводі азотних добрив, Північнодонецькому, Черкаському, Вінницькому хімічних комбінатах, Калуському хіміко-металургійному комбінаті та Лисичанському содовому заводі.

У 1973 р. триватиме нарощування потужностей на ряді підприємств, особливо на тих, де виробляють мінеральні добрива. Збільшиться випуск і розшириться асортимент хімічних товарів для населення.

Центральний Комітет КПРС, Радянський уряд, партійні організації на місцях приділяють велику увагу збільшенню випуску товарів народного споживання. За два роки дев'ятої п'ятирічки стали до ладу Горлівська фабрика трикотажного полотна, прядильне виробництво Донецького бавовняного комбінату, Дружківський фарфоровий завод, ряд підприємств харчової промисловості республіки. Особливо високими темпами зростає виробництво товарів культурно-побутового призначення і господарського вжитку.

●

Така широка панорама новобудов дев'ятої п'ятирічки. Усі вони споруджуються за єдиним народногосподарським планом СРСР. На будівельні майданчики нових електричних станцій, корпусів заводів, фабрик, у нові шахти надходять матеріали і техніка з усіх кінців Радянського Союзу.

Трудящі республіки, прагнучи достроково виконати найважливіші завдання, поставлені партією, розгортають масове соціалістичне змагання. Гірники і будівельники, текстильники і хіміки, працівники сільського господарства і машинобудівники показують у третьому році п'ятирічки взірці високопродуктивної праці. А це — запорука нових успіхів.

Валентина ЦИБУЛЯК,
кандидат економічних наук.

Приборкання міліметрового діапазону

КОРОТША ХВИЛЯ — МЕНША ПОТУЖНІСТЬ.

КВАЗІОПТИКА — СИНТЕТИЧНА НАУКА.

РОЗМІРИ ПРИЛАДУ І ТАЛАНТ КОНСТРУКТОРА.

УНІВЕРСАЛЬНІСТЬ ПОРЯД З НАДІЙНІСТЮ.

35 АВТОРСЬКИХ СВІДОЦТВ.

Традиційним заняттям радіофізиків завжди було освоєння нових діапазонів радіохвиль. Це щоразу давало суспільству відчутну користь: радіохвилі одразу ж навантажували корисною інформацією й примушували нести її в ефір.

Відкривши хвилі завдовжки у кілометри і сотні метрів, людина використала їх для радіомовлення. Короткі хвилі в десятки метрів зробили можливим радіозв'язок у межах усієї планети. Телебачення та радіолокація завдячують свою появу метровим хвилям, а заглиблення в діапазон коротших хвиль ще більш загострило зір й витончило слух людства. Чутливе вухо радіоприладів уловлювало

Лауреати Державної премії УРСР 1972 року член-кореспондент АН УРСР В. П. Шестопалов (зліва) і кандидат технічних наук Є. М. Кулєшов.

безладний шепіт Всесвіту й виділяло з нього неоціненні відомості про навколишні світи, відкривало шляхи проникнення в будову матерії. І що коротшою ставала хвиля, то менша потрібна була потужність, аби встановити зв'язок з якимось об'єктом.

Вигоди коротких діапазонів були очевидні, тож основний напрям дальших досліджень ні в кого не викликав сумнівів. Проте область так званих міліметрових і субміліметрових хвиль — менших за один сантиметр, але більших за сотні мікронів — не хотіла підкорятися. Потрібні були чітка наукова картина всіх тонкощів діапазону і широкий набір приладів, котрі дали б змогу використати на практиці і надкороткі радіохвилі. Та нічого цього не було, і ніхто довгий час не виявляв бажання стати підкорювачем «білої плями»: надто великими труднощами зустрічав діапазон усіх, хто намагався проникнути в його таємниці. Одначе рано чи пізно комусь мало пощастити. Але доля, казав Луї Пастер, обдаровує тільки підготовлені уми.

Провідним центром у вивченні міліметрового й субміліметрового діапазонів є Інститут радіофізики й електроніки АН УРСР (ІРЕ) в Харкові. Науковий колектив, який за короткий час перетворився з невеличкої лабораторії на величезний дослідний комплекс, має свій власний почерк у розв'язанні таких проблем. Харків'янам було ясно, що традиційний, класичний шлях розвитку електроніки в цій галузі зайшов у безвихідь. Створити апаратуру для надкоротких хвиль, спираючись на старі принципи, не можна було. Скорочення довжини хвилі радувало й водночас засмучувало. Габарити приладів і радіоламп танули на очах. Виготовляти такий дріб'язок було надзвичайно важко.

У Харкові вирішують використати квазіоптику — синтетичну науку, що поєднує геометричну й хвилеву оптику з радіотехнікою. Такий шлях здавався перспективним, і з висоти сьогоднішніх досягнень можна сказати, що він привів до безперечного успіху. Вчені ІРЕ створили цілий загін різноманітних вимірювальних приладів для найширшого використання в діапазоні міліметрових та субміліметрових радіохвиль. 1972 року авторський колектив інституту за цей комплекс унікальної апаратури удостоєно Державної премії Української РСР в галузі науки і техніки. Премію одержали: В. П. Шестопалов, член-кореспондент АН УРСР, тепер директор Інституту радіофізики і електроніки АН УРСР; Є. М. Кулєшов, кандидат технічних наук, начальник відділу; М. С. Яновський, Д. Д. Литвинов, В. О. Щербов, кандидати технічних наук, С. О. Масалов, кандидат фізико-математичних наук, старші наукові працівники; Б. М. Князьков, А. І. Горошко, молодші наукові працівники; О. С. Циганков, майстер експериментального виробництва.

●

Повідомлення, котре цього разу надійшло з творчого світу фізиків, стосується приладів, які своїм зовнішнім виглядом не здатні вразити уяви. Інша річ — загадкові водневі камери або величезні прискорювачі, які панують нині в лабораторіях! Тут, правда, можна пригадати слова творця дубненського синхрофазотрона академіка Векслера про те, що розміри приладу завжди обернено пропорційні таланту конструктора.

60 невеликих приладів складають квазіоптичний комплекс. Якщо довіритися високому авторитету фахівців, то виявиться, що вони всі разом утворюють чудовий набір інструментів, який може розсипатися на химерні ланцюжки і дати дослідникові найхитромудріші комбінації, котрі задовольняють будь-які вимоги. А їх виникає чимало, бо з пучком радіохвиль доводиться поморочитися, перш ніж він погодиться служити людині. Універсальність поряд з надійністю — ось характерна риса всього загону приладів, запропонованих харків'янами. І хоч учені не ставлять рекордів — не в цьому їхнє завдання — все, зроблене українськими фізиками не має собі рівного у світовій практиці.

Довгий час міліметровий і субміліметровий діапазони хвиль лиш розчаровували практиків. І це було тим прикріше, чим більші можливості відкривалися перед ними. А відомості, одні цікавіші за інші, надходили звідусіль. Прилади на цих хвилях з успіхом можна було б застосовувати для виявлення айсбергів і кораблів. Розглядалася їх допомога у встановленні зв'язку між супутниками, а астрофізики сподівалися одержати нові дані про будову атмосфери Землі, Сонця та інших планет. Біологи хотіли б «торкнутися» молекули білка тонким радіощупом, а матеріалознавці — виявляти в пластиках і діелектриках невидимі оком тріщини й дефекти. Та все це лишалося мрією, бо не було головного — такий зручний діапазон хвиль не мав апаратури, де реалізувалися б усі його переваги. Квазіоп-

тичний комплекс Інституту радіофізики та електроніки АН УРСР дав, нарешті, фахівцям довгоочікувані прилади. Стрімко зірвавшись з антени, радіохвиля зі швидкістю світла помчить у потрібному напрямку й принесе на чутливий прилад закладені в неї відомості.

На відміну від деяких інших видів хвиль, міліметрові й субміліметрові, проходячи відкритий простір, ослаблюються. Навіть дощ для них серйозна перешкода. Отже система, яка грунтується на цих хвилях, не для всякої погоди: сильні дощі на коротких трасах перешкоджають їх поширенню. Знаючи це, фізики розробили променевід — один з основних елементів апаратури. Це порожнистий діелектричний хвилевід, оточений металевим кожухом. У ньому хвиля пробіжить весь свій шлях. Та не тільки в цьому призначення променеводу. Виявляється, радіохвиля не схожа на промінь світла, який, подібно до голки, може «простромити» простір, або на промінь лазера, здатний досягти найвіддаленіших предметів і не розійтися, не збільшитися в діаметрі. Розходження радіохвиль внаслідок дифракції дуже значне, і стінки променеводу саме й призначені для того, щоб запобігти цьому.

Та не завжди треба вдягати радіохвилю в залізний обладунок. Як не дивно, та обставина, що вона «гасне» в ефірі, досить часто є перевагою такого типу хвиль. Для військових, наприклад, зв'язок на міліметрових хвилях цінний тим, що його не можна перехопити. І справді, пілоти літаків у повітрі перемовлятимуться між собою, не боячись, що їх підслухають: хвиля метатиметься від літака до літака й не виходитиме із замкненого між ними простору. Такою ж «секретною» буде розмова пілота з диспетчером аеропорту, куди він має сідати, та багато іншого.

І все ж у земних умовах краще користуватися променеводом. Це значно доцільніше. Прокладати канали зв'язку в місті краще з його допомогою, бо тут ефір ущерть виповнений всілякими перешкодами.

Квазіоптичні прилади покликані відігравати ту ж роль, що і звичайна начинка радіоприймачів для середніх або довгих хвиль. Проте вигляд вони мають зовсім інший. Наприклад, для ослаблення пучка радіохвиль радисти завжди застосовували групу опорів, яка прекрасно справлялася з цим завданням. Новий діапазон вимагає інших рішень. У пучок його хвиль нічого не можна вводити локально, це грубо спотворить картину. Діяти треба на весь переріз — і виникають специфічні вузли квазіоптики — дифракційні гратки, дротові або стрічкові, крок яких можна порівняти з довжиною хвилі. У приладах харківських фізиків він набагато менший за неї, отже легко собі уявити його ювелірні розміри. Зробити руками такий вузол, допомогти вченим створити прилад міг лише справжній знавець своєї справи, і він є серед дев'яти чоловік, удостоєних премії.

Задовго до того, як експериментатори почали з підручного матеріалу в лабораторії складати прилад, контури якого було ледь видно, в теоретичному відділі вже думали над математичними побудовами. Незабаром звідти надходять оптимістичні прогнози. Розрахунок і конструювання квазіоптичних приладів тісно пов'язані з проблемою дифракції радіохвиль, і тут довелося розробити ряд нових методів розв'язання великого класу граничних задач. Зокрема, проблеми дифракції хвиль на металевих дротових і стрічкових гратках. Результати цих теоретичних досліджень узагальнені у монографії під назвою «Метод Рімана-Гільберта у теорії дифракції». На одностайну думку спеціалістів, це унікальна праця.

●

Наступ ішов по всьому фронту: будувалася теорія, проводилися експерименти, не випускався з уваги й економічний бік питання — освоєння нових діапазонів — заняття дороге. Поле для винахідництва було просторе — діапазон не мав будь-яких приладів, і в харків'ян сьогодні є 35 авторських свідоцтв на свої винаходи. Дуже скоро стало зрозумілим, що комплекс квазіоптичної радіоапаратури вийшов дуже вдалим, і дослідне виробництво ІРЕ АН УРСР розпочало його серійний випуск. Замовлення сипалися звідусіль, лише за останні два роки було виготовлено 30 комплектів для 20 організацій країни. Цифра чимала, і це свідчить про справжній успіх квазіоптичних принципів, використаних фізиками.

— Виконана робота с основоположною, — коментував видатний радянський учений-термоядерник академік Лев Арцимович. — Ні в СРСР, ні за рубежем подібні результати не були одержані. Більшість створених приладів не має аналогів у техніці надвисоких частот.

Така висока оцінка нових приладів термоядер-

никами не випадкова. Найактуальніше завдання науки XX століття — керований термоядерний синтез — вимагає для свого розв'язання різних методів і способів, які б дали змогу людині вступити у дедалі тісніший контакт з плазмою. І стик з радіоелектронікою дав фізикам-плазмовикам багато користі. Посилаючи в розжарену товщу «зоряної речовини», туди, де гинуть усі радіохвилі, крім міліметрових і субміліметрових, пучки електромагнітних коливань, фізики за швидкістю їх поширення визначають найважливіший показник стану плазми — її густину. Радіохвиля вибереться з багатомільйонноградусного жару й принесе відомості про концентрацію електронів. Це основний спосіб визначення густини, котра розповідає про процеси, які відбуваються у плазмі.

Інститут атомної енергії імені І. В. Курчатова вже тепер використовує результати роботи, виконаної в Харкові. Використовується квазіоптична апаратура і в іншому центрі термоядерних досліджень — у ФТІ АН УРСР. Тут фізики вже встигли підрахувати той економічний ефект, який дасть їм використання таких приладів.

— Передбачається, — говорить заступник директора член-кореспондент АН УРСР В. Т. Толок, — що у ФТІ АН УРСР працюватимуть великі термоядерні установки і потрібні будуть комплекти квазіоптичної апаратури. Використання цих систем дає змогу одержати інформацію про спектри короткохвильових коливань густої плазми, яка не може бути одержана практично ніякими іншими способами.

Вчені не випадково весь час підкреслюють велике значення того факту, що з густої плазми мікрохвилі здатні приносити інформацію. Що більша електронна густина плазми, то вищою має бути частота електромагнітної хвилі, яка проходить крізь такий шар без істотних втрат. Коли космічний корабель входить в густі шари атмосфери, вздовж його корпусу починають струмувати завихрення вогняних плазмових струменів такої густини, що зв'язок з ним переривається. Це зовсім неприпустимий ефект, бо момент спуску космічного апарата завжди являє собою один з хвилюючих і відповідальних етапів усієї складної програми запуску. Підтримувати зв'язок з кораблем можна лише з допомогою міліметрових і субміліметрових хвиль. Це вже випробувано і навряд чи слід говорити про надзвичайну важливість такої події.

●

З того часу, як людина спізнала мову електромагнітних хвиль, вона завжди прагнула використати їх ще в одній галузі своєї діяльності. Оскільки з усіх своїх органів чуття люди найбільше покладаються на зір, то значне місце в їх житті посідають різні спостереження й виміри. Треба стежити за подорожами величних айсбергів в океані або кораблів в акваторії величезного порту, корисно мати карту узбережжя й розробляти великі антени, які слухають зірки. Добре було б якнайбільше знати про те, як зробити корабель або транспорт, що рухаються, «невидимими», і вже зовсім непогано навчитися «бачити» в дощ або туман літак над аеродромом. Для цього треба опромінити шуканий об'єкт радіохвилями, які його неодмінно знайдуть.

Такі проблеми розв'язуються на моделях, які в багато разів менші за реальні об'єкти. Зрозуміло, що ніхто не будуватиме в натуральну величину радіоастрономічну антену, яка коштує десятки мільйонів карбованців, щоб переконатися в тому, працює вона чи ні. Для цього використовують метод електромагнітного моделювання й на невеликих макетах з'ясовують всі питання, що цікавлять учених. В усьому світі працюють стенди, побудовані з такою метою, і дуже важливою тут є довжина хвилі. Наприклад, якщо використовуються хвилі довжиною більш як 8 міліметрів, розміри моделей досягають кількох метрів. Для таких досліджень потрібні справжні полігони. Стенд однієї з американських фірм розміщено на старанно вирівняному майданчику розмірами 630 на 630 метрів. Вартість та будівництво такого полігону обчислюється мільйонами доларів.

Перехід до міліметрових і субміліметрових хвиль дає змогу значно скоротити розміри таких пристроїв. Що ж до економічного ефекту, то сума, якою він виражається, дуже значна.

Починаючи свої роботи вісім років тому, працівники ІРЕ сподівалися, що їх принципи побудови приладів будуть найоптимальнішими. Сьогодні вже з цілковитою підставою можна сказати, що дальший розвиток наукових ідей у галузі міліметрових і субміліметрових хвиль піде саме цим шляхом.

Сергій ВОЛОДІН.

Харків.

ЛУНА З ГЛИБИН ПЛАНЕТИ

Над тайгою летить літак. Але на ньому немає пасажирів. Літак науково-дослідний. Його завдання — пошук корисних копалин. На борту встановлено один з варіантів апаратури для електророзвідки. «Один з варіантів», бо їх кілька: для літаків, для вертольотів, малогабаритна апаратура для геологів. Та принцип дії один: штучне електромагнітне поле, яке створює спеціальний генератор, збуджує в надрах Землі вихрові струми. Вони тим більші, чим більша провідність гірських порід. Іншими словами, різні гірські породи неоднаково реагують на електромагнітні хвилі.

Вторинне електричне поле, що його народжують вихрові струми, вловлює спеціальний приймач. За його показаннями можна уявити собі картину залягання корисних копалин. Причому апаратура досягла такого ступеня досконалості, що можна не тільки виявити родовище, на яке «полюють» геологи, а й встановити його межі...

То лише один приклад. Створюється багато вимірювальних приладів і складних систем відбору, передачі й обробки геофізичної інформації для пошуків і розвідки родовищ різними фізичними методами. Все це вимагає наукових розробок: теорії формування і перетворення інформаційних сигналів; методів побудови оптимальних систем багатокоординатного вимірювання і розпізнавання корисної інформації в магнітних, електричних, акустичних та інших фізичних полях і випромінюваннях, що відбивають будову земних надр.

Фізикометрія — один з напрямів наукової діяльності Львівського фізико-механічного інституту АН УРСР. Очолює ці роботи член-кореспондент АН УРСР В. М. Михайловський разом з докторами наук Б. І. Блажкевичем, Л. Я. Мізюком, М. О. Свенсоном та іншими.

«Метрія» означає вимірювання. Визначення фізичних параметрів глибин Землі, морів і океанів на відстані, без безпосереднього контакту із об'єктом. Тобто йдеться про пошук корисних копалин. За своєрідний вимірювальний прилад, що проникає в глибини Землі, тут правлять різні фізичні поля — магнітні, електричні тощо. Вони можуть бути природними — коли їх випромінюють гірські породи, з яких складаються надра Землі, і штучними — коли їх створює спеціальний генератор.

Так, скажімо, під час геофізичної розвідки земних надр спеціальні магнітометри вловлюють найменші зміни природного магнітного поля нашої планети. Причина таких змін — поклади нікелю, кобальту та інших слабомагнітних сполук. У Фізико-механічному інституті створено магнітометри, які відчувають зміни напруженості магнітного поля Землі на дві десятимільйонні частки її середнього значення.

Здається, ще зовсім недавно пошуки корисних копалин велися так: бурили свердловину і з кожного її «поверху» виймали проби грунту на аналіз. Трудомістка і копітка робота. Сьогодні все відбувається набагато простіше, точніше і швидше. У свердловину спускають прилади, які передають на поверхню точну інформацію про радіоактивне випромінювання порід. Установку створили львів'яни. Вона має назву — двоканальна телеметрична система для радіоактивної розвідки глибоких свердловин. Йдеться про глибини до 5—6 кілометрів. А в минулому році рекомендована до серійного виробництва ще досконаліша система — свердловинний гамма-спектрометр, який дає можливість швидко визначити вміст корисних хімічних елементів у гірських породах. Для надглибоких свердловин в інституті створено спеціальні термостійкі станції — унікальна апаратура.

Традиційний метод «прозвучування» гірських порід — сейсморозвідка («Сейсмо» — те, що стосується землетрусів, підземних поштовхів і коливань земної кори). Останнім часом розроблено прилади, які можна назвати сейсморозвідкою у мініатюрі. Мова йде про невеликий генератор і приймач акустичних імпульсів з обчислювальним пристроєм. Прилад, показання якого записуються безперервно, опускають у свердловину на глибину до 5—8 кілометрів. За одержаними геофізичними діаграмами (що є результатом обробки інформації про поширення і затухання акустичних імпульсів у гірських породах) можна визначити не тільки розташування і потужність нафтоносних шарів, а й оцінити стан самої свердловини — різні дефекти, каверни, що має неабияке значення для її дальшої експлуатації. Термостійку станцію акустичної розвідки створив Фізико-механічний інститут разом з московською організацією «ВНДІгеофізики».

Не для кого не є секретом: основні родовища корисних копалин на малих глибинах у Радянському Союзі, та й в усьому світі значною мірою вже розвідані. Лишилися ті, до яких важко дістатися. Звичайні методи розвідки і звичайна апаратура тут уже непридатні. Доводиться систематично розробляти і створювати нові. Та, мабуть, колись не залишиться на нашій планеті жодної ділянки землі, яку б учені не «просвітили» й «не прослухали».

Оксана ДИМКО.

Львів — Київ.

ХЛІБ

За вікном мікроавтобуса, яким мені довелося їхати з Кагарлика, — соковитий пейзаж бабиного літа. У барвах переважало золото — від світло-жовтого до червоного. Автобус ішов до Києва спеціальним рейсом. Окрім мене, в салоні їхала не стара ще жінка, як виявилось згодом, агроном відомого в республіці колгоспу. Вона везла (з усього видно, на виставку) ваговиті дари осені.

Серед добірних буряків і кукурудзи, чиє стебло ледве вміщувалось у проході, експонатом № 1 був, безперечно, пшеничний сніп. Галина Василівна (так звали пасажирку) тримала його у себе на колінах, оберігаючи від найменшого поштовху. Та все ж, коли наш вертkий автобус обганяв ущерть завантаженого «ЗИЛа», машину гойднуло, і один колосок зламався й важко впав на підлогу. Жінка рвучко нагнулася, підняла колосок. Дістала прасовану хусточку, загорнула його, сховала до кишені.

— То ж хліб, — мовила вона.

Мушу зізнатися, що мені не часто припадало чути, аби хтось із городян вкладав у те звичне поняття — хліб — такий глибокий зміст. Що й казати: землероби знають ціну пшеничному колосу.

Пшениця, хліб. Майже синоніми. Але сенс цих слів виходить далеко за межі їх точного словникового тлумачення. Хліб — не тільки продукт, котрий випікають з пшеничного борошна. А пшениця — не тільки рід рослин з родини злакових. Хліб, пшениця — то перемога над голодом, показник життєвого рівня... Це і міжнародний авторитет держави, і валюта. А врешті — те, без чого не могло б бути ані унікальних витворів мистецтва, ані зорельотів. Ось уже багато тисячоліть колосяться пшеничні поля — головний хліб планети. Не тільки у нашій країні, а й у більшості інших пшениця є найголовнішою продовольчою рослиною. Під її посіви на землі відведена п'ята частина всієї оброблюваної площі.

Історія найпопулярнішого злака сягає глибини віків. Його ввели в культуру так давно, що й досі серед учених точаться суперечки щодо його батьківщини й дикого предка. Східні легенди розповідають про те, що то боги Озіріс та Ізіда навчили стародавніх єгиптян, які харчувалися лотосом і папірусом, вирощувати пшеницю. Археологи підтвердили: 8—9 тисяч років тому її й справді культивували в Єгипті. Але додали при цьому, що вона не зародилася там, а звідкись занесена. А звідки — й досі невідомо.

Василь КАЛИТА
Фото О. НАГРАЛЬЯНА.

На території нинішньої України пшеницю почали вирощувати не менш як шість тисяч років тому. Ще в стародавні часи ця культура поширилася по всьому Євразійському материку — від Тихого до Атлантичного океанів. Експедиції славетних мореплавців сприяли дальшому просуванню культури по планеті. У 1528 році піднялися перші пшеничні стебла на полях Південної Америки. Дещо пізніше, у 1602 році, зазеленіли її посіви на території нинішніх США. Через двісті років вона з'яви-

лась у Канаді, а невдовзі заколосилась уже в іншій частині земної кулі — у Новій Зеландії. Якось К. А. Тімірязєв сказав, що добре спечена паляниця — чи не найбільший витвір людського розуму. Щодо поживності хліб перевершує навіть бджолиний мед: сто грамів меду дають 318 калорій, а така ж кількість борошна, перетвореного на паляницю, — 335 калорій. Крім, вуглеводів. білків, жирів, борошно містить ще й корисні мінеральні солі, вітаміни, потрібні людському організму.

Пшениця довго і вірно служить людині. Це степова культура. Проте вона плодоносить і в північних районах, скажімо в Мурманській області. Вирощують її і в холодній Швеції, і на південному узбережжі Австралії, де вже відчувається дихання Антарктиди. Піднімається вона і високо в гори — до чотирьох тисяч метрів над рівнем моря.

«Польова царівна» — такий високий титул присвоїв пшениці народ.

●

Усе це стояло за словами Галини Василівни, колгоспного агронома: «То ж хліб!..»

Ми розговорилися. Я почав розпитувати про осінній ужинок хліборобів їхнього колгоспу. Жінка враз пожвавішала — мова зайшла про близькі й цікаві для неї речі. А може, й тому, що було чим похвалитися.

— Такого врожаю, як нині, у нас ще не було за всю історію району. Пригадую, ще дев'ять-десять років тому у передових колгоспах майоріли заклики: «Доб'ємося двохсотпудового врожаю зернових!» Повторюю: це у передових. А нині майже триста пудів — у середньому по району.

Цікавлюся, який врожай знімали в господарстві десяток літ тому. Виявилось, що не більш як півтораста пудів. Отож, один гектар ріллі у них тепер «працює» за два. Хоча люди й земля — ті самі...

— Ні, — рішуче відказує Галина Василівна. — У тім-то й сіль...

Вона замислюється. Пригадує часи, коли нерідко доводилося чинити насильство над землею, а вона за це мстилася низькими врожаями. Врожаї збільшилися, відколи в колгоспі, та й не тільки в їхньому, почали дбати про культуру землеробства, почали господарювати на науковій основі. Це і освоєння систем сівозмін, і творче застосування — стосовно до місцевих умов — прийомів агротехніки, і обґрунтовані строки сівби, і добрі перспективні сорти, які забезпечують в умовах господарства найбільшу віддачу.

— Земля ніби та сама лишилася, — продовжує Галина Василівна, — а насправді — не та. Родючіша. І люди, я б сказала, іншими стали. Більше у них віри, впевненості.

А я слухав і думав про оцей зворотний зв'язок: людина дає землі, потім земля — людині.

●

Чи не той самий принцип «людина — землі, земля — людині» — приніс успіх кіровоградським хліборобам, котрі нині йдуть в авангарді змагання за великий хліб у республіці і в країні?

Досі вони не те, щоб пасли задніх, але й у передових не ходили. І раптом (це у 1971) —32,7 центнера зернових з гектара на круг! Стрибок угору відразу на 25 процентів порівняно із середнім врожаєм за минулу п'ятирічку. З-поміж зернових культур, як і слід було сподіватися, у лідерах щодо врожайності ходить «польова царівна» — озима пшениця.

Не хотілося б переобтяжувати читача сухою статистикою, та надто вона у кіровоградців красномовна. Справді: 42,7 центнера озимої пшениці на круг — в Ульяновському районі. Слідом за ними йдуть гайворонці, новомиргородці, маловисківці. І ще такий штрих: у 1970 по 30 центнерів з гектара в області зібрало 162 господарства, в 1971—426.

Колись я часто бував у Червоноармійському районі, що на Ровенщині. Район вважався для розвитку землеробства неперспективним — його карбонатні грунти (громиші, як їх називали місцеві жителі) бідні на поживу. Прочитав газету — виступав мій давній знайомий, тодішній агроном обласного управління сільського господарства, а нині перший секретар Червоноармійського райкому партії М. М. Хабло — і очам не повірив: по 35 центнерів дав кожен гектар зернового клину!

А потім на республіканській нараді працівників сільського господарства зустрівся з секретарем райкому. Запитую його, що то за несподіванка. І секретар розповів. Несподіванки, виявляється, не було. Було впровадження наукових основ землеробства. Була велика допомога держави. Досить сказати, що виробництво та вивезення на поля органічних добрив, а також внесення мінеральних у колгоспах району за останні п'ять років зросло в три рази. Бідні на органічні речовини місцеві грунти одержали те, чого їм не вистачало, — поживу. А до цього долучилася прогресивна технологія вирощування і збирання зернових, комплекс ефективних агроприйомів.

Мудро сказала тоді, по дорозі з Кагарлика Галина Василівна: землю розуміти треба. Тоді й віддача буде. Відтоді минув рік, і я не раз пересвідчувався у слушності тих слів. Рік той, 1972, став нелегким випробуванням для хліборобів. Зима майже в усіх районах республіки була безсніжна й холодна, і це лихо вдарило насамперед по озимій пшениці — головному хлібу України. На чималих площах її довелося пересівати ярими культурами, які аж ніяк не можуть змагатися з озимими за врожайністю. Аж тут стихія завдала нового удару хліборобам: весна і літо видалися посушливими. У найвідповідальніший період наливу зерна стояла спека — зерно почало «підгорати». Як урятувати урожай?

Саме у гарячу жнивну пору я приїхав в Ульяновський район на Кіровоградщині. Можна було зрозуміти хвилювання хліборобів, коли перші комбайнові агрегати вийшли у загінки: яким буде намолот? І ось надходять вісті з колгоспу імені Карла Маркса: комбайнер Андрій Чернявський, володар районного призу «Золотий колос» 1971 року, скосив перші сто гектарів озимої пшениці, намолотивши близько чотирьох тисяч центнерів зерна. Не менш втішні новини надходили і з інших господарств.

Виручив хліборобів творчий підхід до застосування агротехніки. Існує інструкція, розроблені спеціалістами рекомендації, в яких точно зазначено глибину загортання насіння озимих. Але, зважив на прогноз погоди на майбутню зиму й літо, ульяновці внесли до тих рекомендацій поправки, відхилилися від класичної, перевіреної технології вирощування озимих. Вони збільшили глибину заробки посівного матеріалу і дещо змінили строки сівби. І в конкретних умовах року ці поправки цілком себе виправдали. Пшениця увійшла в зиму зміцнілою, застрахованою від всіляких погодних примх.

Як про один з резервів збільшення валового збору зерна секретар райкому говорив про впровадження продуктивних, пристосованих до місцевих умов сортів озимої пшениці. Протягом багатьох років у районі найкраще себе зарекомендувала «безоста-1», нею й зайняли 52 проценти озимого клину. Решту площі засіяли «одеською-51», «авророю», «кавказом». Дехто закидав ульяновським хліборобам: мовляв, останні два сорти ще не районовані, лише проходять випробування, офіційно не визнані. Та ульяновці, як виявилось, не помилилися.

У складних, дуже складних погодних умовах кіровоградці виборювали торік великий хліб. І перемогли стихію: господарства Новоукраїнського, Гайворонського, Ульяновського та ряду інших районів зібрали по 30—35 центнерів зернових з гектара на круг. Якщо ж узяти область в цілому, то середня за два роки нинішньої п'ятирічки урожайність зернових на 4,8 центнера з гектара вища, ніж у середньому за минулу п'ятирічку.

●

За роки Радянської влади чимало перемог здобуто на хлібному фронті, проте зернова проблема, як відзначалося на XXIV з'їзді КПРС, лишається ключовою.

У Директивах XXIV з'їзду КПРС сказано: середньорічний валовий збір зерна по країні повинен досягти 195 мільйонів тонн. Має збільшити свій внесок і наша республіка: уже в нинішньому році належить забезпечити валовий збір зерна, що дорівнюватиме більш як 40 мільйонам тонн. А для цього треба зібрати зернових в середньому по республіці не менш як по 25—26 центнерів з гектара. У загальному валовому зборі зерна найбільшу питому вагу займає та сама озима пшениця. У третьому, вирішальному році п'ятирічки хлібороби республіки намічають виростити її у степових і лісостепових зонах не менше як 30, а на Поліссі — 26 центнерів з кожного гектара.

Отож, у нинішньому та наступних роках дев'ятої п'ятирічки сільським трудівникам потрібно виплекати п'ять колосків там, де досі росло чотири. За рахунок чого ж хлібороби мають здобути той додатковий, п'ятий колосок? Відповідь дає п'ятирічний план: збільшення виробництва добрив, хімікатів для захисту рослин від шкідників та хвороб, оснащення господарств технікою. Звичайно, у пошуках резервів хлібного лану дуже багато залежить від майстерності хліборобів.

А втім, послухаймо, що скажуть з цього приводу фахівці. Один з них — партійний керівник, другий — голова колгоспу, третій — вчений.

М. Н. Черниченко, перший секретар Ульяновського райкому партії Кіровоградської області:

— Хлібна наука — одна з найскладніших. Найголовніше у ній — культура поля. Це те ж саме, що й культура виробництва на промисловому підприємстві. Але там усе розпланово на кілька років наперед, робота ведеться за чіткою технологією, на її процеси не впливають примхи природи. У нас, у сільському господарстві, взаємини з природою дещо складніші. І все ж наші агрономи на 3—4 роки наперед знають, що вони вирощуватимуть на тому чи іншому полі. І відповідно готують землю. Про добрива, систему обробітку грунту, строки польових робіт — про те вже не кажу, то — ази хліборобської науки.

О. Г. Бузницький, голова колгоспу імені Жданова Миронівського району на Київщині, Герой Соціалістичної Праці, член Союзної Ради колгоспів:

— Виплекати п'ять колосків там, де росло чотири, — цілком реальна справа. Великий

наш резерв — якнайповніше використання здобутків науково-технічного прогресу. Маю на увазі не тільки вдосконалення технології вирощування та збирання хлібів, а й науку управління, взагалі сільськогосподарську науку, без якої сьогодні хлібороб просто не може продуктивно працювати.

В. М. Ремесло, академік ВАСГНІЛ, директор Миронівського науково-дослідного інституту селекції і насінництва пшениці, Герой Соціалістичної Праці, лауреат Ленінської премії:

— Мені хотілося б зупинитися на одному питанні: на потенційних можливостях перспективних сортів, які, ніде правди діти, використовуються часом ще не повністю. Приклад: на державних сортоділянках в умовах високого агрофону пшениці інтенсивного типу дають понад 60 центнерів зерна з гектара. А у виробничих посівах колгоспів та радгоспів — не більш як 35—40. Чому така різниця? У ряді господарств ще низька культура землеробства, не створюються умови, за яких той чи інший сорт інтенсивного типу зміг би розкрити свої можливості. Ці факти свідчать, що нам потрібна не агротехніка вирощування культури взагалі, а сортова агротехніка, яка б найповніше враховувала особливості сорту, конкретні грунтово-кліматичні умови.

●

З усього цього випливає один загальний висновок: наука хліборобства, сформована за тисячоліття, потребує розвитку й удосконалення. Бо хліба завтра потрібно буде більше, ніж сьогодні. Отож, і врожаї мають неухильно зростати...

Багато факторів впливають на урожай: грунти і попередники, строки сівби і якість посівного матеріалу, дбайливий догляд за посівами і своєчасне, без втрат, збирання врожаю. Дедалі помітнішим, відчутнішим стає вплив науково-технічного прогресу: господарства оснащуються більш досконалими машинами та цілими їх комплексами, які полегшують працю землероба і дають змогу впроваджувати прогресивну технологію. Але є один фактор, який, мабуть, важить більше, ніж усі попередні, — це добрий сорт. І думка, що її висловив академік В. М. Ремесло, сьогодні особливо актуальна.

За останні роки арсенал сортового багатства помітно поповнився. Нові й нові площі не тільки у нашій республіці, країні, а й за кордоном завойовують миронівські пшениці. Це насамперед «миронівська-808». На державне сортовипробування передана «миронівська ювілейна-50». У Всесоюзному селекційно-генетичному інституті створено озиму пшеницю «одеську-51» — морозостійку, скоростиглу, стійку проти полягання, з добрими хлібопекарськими якостями. На державних сортовипробуваннях на Одещині, у ряді степових і лісостепових районів України, Молдавії, в Російській Федерації «одеська-51» дала на 2—4 центнери зерна з гектара більше, ніж славнозвісна «безоста-1».

Неухильно збільшується урожайна сила нових сортів. Ще не так давно урожай озимої пшениці у 40 центнерів з гектара був заповітною мрією селекціонерів. Цей рубіж подолано. Вчені вважають, що і стоцентнерний урожай — здійсненна мрія: «миронівська ювілейна-50», наприклад, дає в Російській Федерації 60—90 центнерів зерна з гектара. Але то не рекорд — до інституту надійшло повідомлення, що на Пржевальській сортодільниці у Киргизькій РСР вирощено її по 100,3 центнера. Такої урожайності досі не знала ні сільськогосподарська наука, ні практика.

Проходить випробування інший сорт миронівської пшениці — «Іллічівка». З державних сортоділянок надходять повідомлення, що засвідчують чудові властивості нового сорту і перевершують усі сподівання селекціонерів.

Та чи межа це? Вчені — селекціонери, генетики, біофізики — розробляють принципово нові методи селекції, впровадження яких допоможе досягти ще вагоміших показників урожайності і водночас поліпшити якості зернових культур і зокрема пшениці.

●

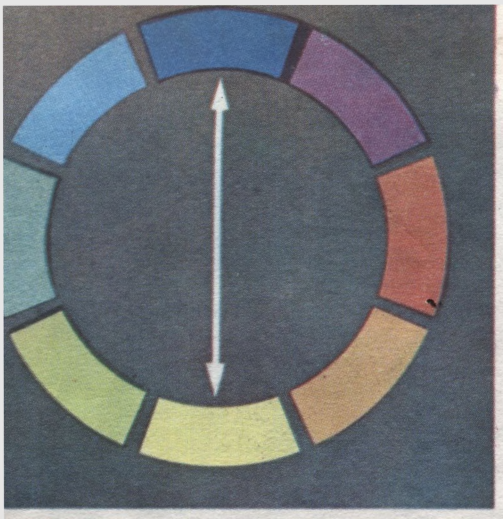
Якось я відвідав Виставку передового досвіду у народному господарстві УРСР. У павільйоні землеробства юрмилися люди, видно, приїжджі.

— Розкішна пшениця! — почувся захоплений вигук.

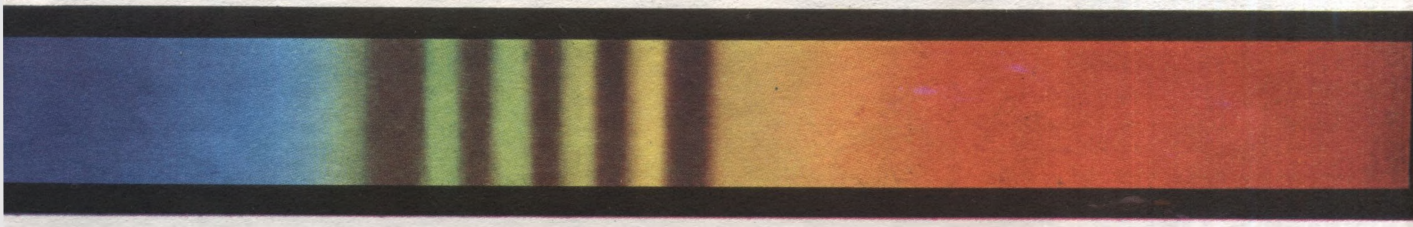
— Оце хліб!

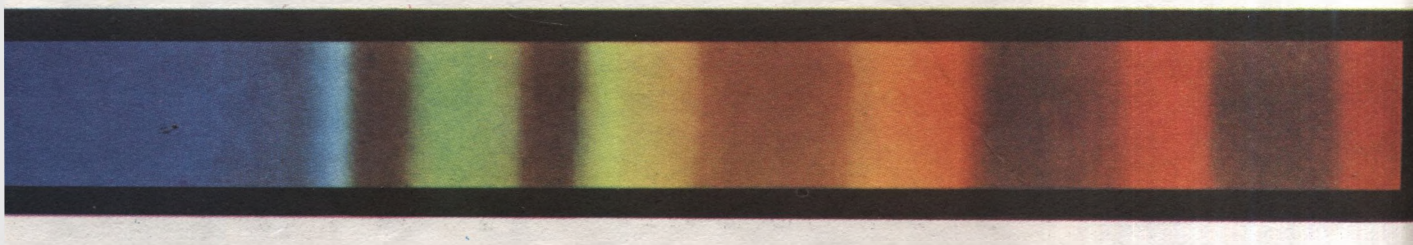
Підходжу ближче: знайомий сніп пшениці. Це його везла у мікроавтобусі Галина Василівна, колгоспний агроном. Навіть тут, на тлі найдобірніших дарів землі, він вражав своєю величністю, «То ж хліб!» — пригадалися слова, сповнені гордості за свою хліборобську працю.

Хліб (Волинська область, колгосп ім. 8 Березня).
Фото О. АЛЕКСАНДРОВИЧА.



Спектр поглинання перманганату калію.





Спектр поглинання хлорофілу.

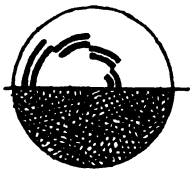


рис 1

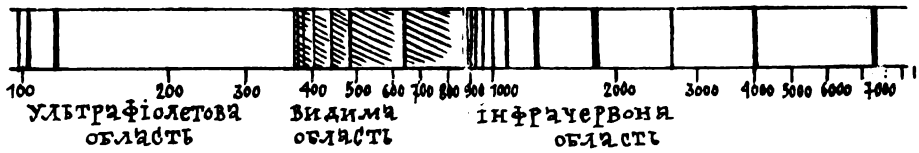
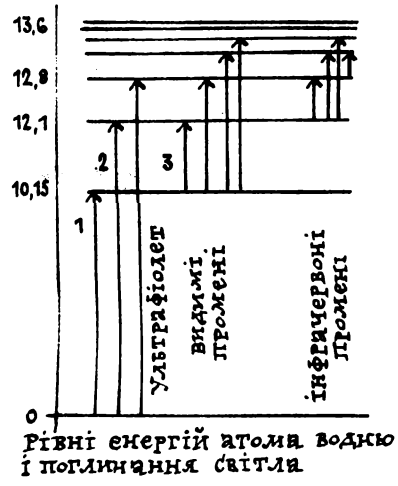


рис.2 спектр водню

рис.3



рівні енергій атома водню і поглинання світла

рис.4

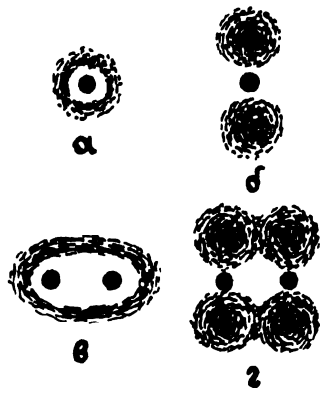
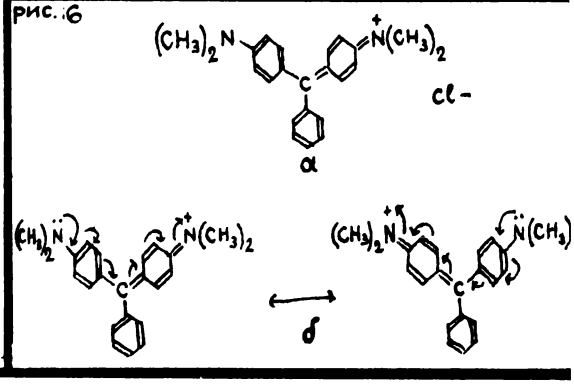


рис.5

рис.6



Юрій НІКОЛЬСЬКИЙ,
кандидат хімічних наук

Барвисті електрони

Світло й речовина — дві різні форми існування матерії. Взаємодія цих форм, виникнення забарвлення речовин давно цікавили вчених. Лиш у XX столітті спільними зусиллями двох наук — квантової фізики і хімії барвників — це питання було розв'язано. Хімія органічних барвників — то не тільки яскраве забарвлення квітів і гарні тканини. Ця наука має безпосередній стосунок до фотосинтезу, до фотографічної і лазерної техніки, до надточних методів люмінесцентного аналізу. Адже колір — не єдиний наслідок взаємодії між світлом і речовиною. З перетворенням світлової енергії у речовині пов'язаний цілий ряд явищ. Про зв'язок між будовою речовини і поглинанням світла, про фізико-хімічні процеси, які відбуваються при цьому, про неоціненний внесок українських учених у розвиток вітчизняної науки про барвники ви зможете дізнатися з цієї статті.

Часом найпростіше, буденне запитання може привести до серйозних наукових проблем. Адже одне запитання тягне за собою друге, третє і т. д. Доросла людина може навіть образитися, якщо її спитають, скажімо, якого кольору сніг. А що, коли поставитися до цього дитячого запитання серйозно?

То ж якого кольору сніг? Ви, мабуть, скажете: вранці він рожевий, ввечері — оранжевий... Так, звичайно, коли його освітлюють вранішні промені сонця, він здається рожевим. Але мова йде про власний колір снігу, про його забарвлення вдень, коли на нього падає біле світло. Ви замислюєтесь. Адже не скажеш — білий! І починаєте пригадувати, що, крім видимого світла, сніг відбиває ультрафіолетові промені... То, може, сніг ультрафіолетовий?

Ні. Як це не тривіально, але сніг білий, хоч відбиває всілякі там невидимі промені. Бо ж колір — тільки те, що ми бачимо. Невидимих кольорів не існує. Світло — інша річ. Воно характеризується довжиною хвилі і, байдуже, бачимо ми його чи ні. Колір — явище суб'єктивне. Навряд чи знайдеться двоє людей, які однаково відчувають синій колір. Просто домовилися такий-от колір називати синім. Звірити ж відчуття при цьому немає ніякої змоги. Що ж виходить? Коли немає спостерігача, світ одразу стає безбарвним? Поза всяким сумнівом. Є певні довжини хвиль — і край. А відчуття кольору виникає у нас у голові. Рецептори реагують на довжину хвилі випромінювання, яке потрапило в око, передають інформацію у мозок, і там виникає відчуття кольору. Адже ми не маємо вимірювального приладу, стрілочки, яка показує довжину хвилі. От ми й підміняємо фізичну величину певним відчуттям. Отже, як це не сумно, навколишній світ безбарвний, коли на нього ніхто не дивиться.

Чому в слона очі червоні?

Є такий дитячий жарт, на який відповідають: у слона очі червоні, щоб сховатися серед полуниць. Та уважний читач помітить: відповідь логічно неправильна. І не тому, що слон не може сховатися серед полуниць, а тому, що так відповідати треба на запитання «для чого?», а не «чому?». Як же слід відповісти на запитання, чому в слона очі червоні (до речі, я не зовсім певен, що вони-таки червоні). Чому полуниці червоні, волошки сині, а морква оранжева? Чому світ сповнений такого розмаїття барв і відтінків?

Якщо ви гадаєте, що полуниці червоні, бо з усього спектра відбивають тільки червоні промені, то дуже помиляєтеся. Правильно слід відповісти так: полуниці здаються нам червоними через те, що найкраще поглинають зелене світло.

Справа в тім, що однакові кольорові відчуття можна викликати порізному. Діти добре знають: коли скінчилася зелена акварель, зелений колір можна дістати, перемішавши синю і жовту фарби. Отже, скажете ви, часточки цих фарб нарізно відбивали одні промені, а разом — зовсім інші? Всі знають, що білий колір — це суміш усіх кольорів спектра. Та його можна одержати також змішуючи в певній пропорції будь-яку пару кольорів, які звуться додатковими (див. коло на 2-й стор. кольорової вкладки). Для цього краще користуватися чистими (монохроматичними) кольорами, одержаними з допомогою спеціальних світлофільтрів. Із звичайних фарб ви дістанете сірий колір.

Складання кольорів дає нам змогу бачити всю різноманітність кольорових відтінків, хоч саме око як фізичний прилад розрізняє тільки три. Так, не дивуйтеся: тільки червоний, блакитнувато-зелений і фіолетовий. Як довів П. П. Лазарєв, у людському оці є тільки три пігменти, чутливі до цих кольорів. Та складанням трьох кольорів у різних пропорціях можна дістати всю кольорову гаму. Слід зазначити, що будь-яке складання кольорів, так само як відчуття кольору взагалі, виникає в зоровій області нашого мозку. Ніякого фізичного складання довжин хвиль не відбувається.

Повернемось тепер до наших полуниць. Гаразд, скажете ви, нехай і справді поверхня ягоди з усього спектра поглинає тільки зелені промені. Та чому саме зелені, чому не інші, чому не всі разом? І навіщо їм узагалі щось поглинати?

Чи ви качалися на гойдалці?

Будь-які промені — світлові, рентгенівські, а також радіохвилі — то електромагнітні хвилі, що мають

Таблиця

Довжина хвилі	Поглинаючий колір	Видимий колір
400—430	Фіолетовий	Зеленкувато-жовтий
430—490	Синій	Жовтий до оранжевого
490—510	Синьо-зелений	Червоний
510—530	Зелений	Пурпурний
530—560	Жовто-зелений	Фіолетовий
560—590	Жовтий	Синій
590—610	Оранжевий	Зеленкувато-синій
610—730	Червоний	Синьо-зелений

Значить, якщо ми вилучимо із спектра зелений колір, усі додаткові тони, що залишилися, будуть знебарвлювати один одний і тільки червоний не матиме пари. Його ми й побачимо і скажемо: цей предмет червоний.

Цікаво, що з білого й чорного кольорів можна одержати червоний, зелений та інші. Коло, зображене на рис. 1, зветься диском Бенгема. Сірі смуги, котрі виникають під час його обертання, за певних швидкостей прибирають різних кольорів. Цьому дивному явищу наука досі не дала вичерпного пояснення.

певну енергію. Коли вони поглинаються, ця енергія передається тілу, бо зникнути вона не може. Отже, щось у цьому тілі вбирає енергію хвиль. Але чому хвиль певної частоти?

Кожен, хто качався на гойдалці, знає, що розкачати її самому непросто. Треба неодмінно утрапити в ритм, інакше наберешся сорому. В який, поспитати б, ритм ви маєте утрапити, коли гойдалка ще стоїть на місці? У той, котрий виникає, коли відхилити гойдалку від точки рівноваги, а потім відпустити її. Тобто ви маєте докладати зусилля з тією частотою, з

якою гойдалці «хочеться» качатися.

Інакше кажучи: кожному тілу, яке здатне коливатися або має ступені свободи, властива певна частота коливань. Розгойдати тіло з іншою частотою, не позбавляючи його ступенів свободи, неможливо. Якщо на тіло діють хвилі з відповідною частотою, то воно розгойдується, енергія хвиль передається йому. Хвилі з іншою частотою розгойдати тіло не зможуть, бо не потраплять у ритм. Це явище зветься у фізиці резонансом.

Таким чином, якщо речовина поглинає світлові хвилі, значить, щось у ній починає коливатися з тією ж частотою, резонувати. Тепер стає зрозуміло, чому вбираються промені саме такої частоти, а не іншої: у речовині є «гойдалка» з відповідною власною частотою коливань.

Обвинувачуються електрони

Структура речовини дуже складна. Вона може містити безліч здатних до руху об'єктів. По-перше, молекули. Вони коливаються відносно всієї системи і, крім того, обертаються навколо своєї осі. По-друге, атоми, з яких складаються ці молекули. Вони закріплені не дуже жорстко і можуть коливатися один відносно одного. Зважте при цьому: атоми, порізному розташовані в молекулі, матимуть різні коливальні режими. Далі йдуть електрони, їх безліч, і кожен теж має свою вдачу. Який же з усіх маятників відповідає частоті світла?

Ви, мабуть, помічали, що чим важчий маятник, тим повільніше він розгойдується. Так само і в речовині. Молекулярні коливання мають низьку частоту, атомні — більшу, електронні — ще більшу. Коливання молекул відповідають дуже довгим (порівняно з видимим світлом) хвилям — далекому інфрачервоному випромінюванню. Атоми коливаються в ритмі інфрачервоних променів, близьких до видимої частини спектра, а власна частота електронів відповідає видимій частині спектра й ультрафіолету. Отже, винуватців знайдено. Це — електрони.

На колір і смак товариш не всяк

Однак чому у цих електронів такі різні смаки: одні поглинають червоне світло, другі — синє, треті — невидимий ультрафіолет? Всі електрони однакові, а власна частота коливань у них різна. В чому тут справа?

Якщо взяти металеву лінійку, один кінець її затиснути в лещата, а другий відтягти й одпустити, вона почне коливатися, але ніякого звуку ви не почуєте. Він буде надто низький — за порогом нашого слуху. Якщо ж закріпити обидва кінці лінійки і вдарити по ній — вона зазвучить, наче струна. Значить, частота коливань залежить не тільки від маси тіла, а й від способу його кріплення. Чим жорсткіше воно закріплене, тим вища частота. Чим довша нитка маятника, тим повільніше він коливається.

Приблизно те саме відбувається і з електронами. Вони можуть перебувати в різних положеннях, і їх зв'язок з усією системою може бути більш-менш жорсткий. Візьмемо, приміром, водень — елемент, атом якого має тільки один електрон. Виявляється, навіть цей єдиний електрон поводить себе по-різному, залежно від обставин. Наприклад, він може перебувати ближче або далі од ядра. Відстань від ядра — та сама довжина маятника. Отже, що ближче до ядра, то більша частота коливань, то коротші хвилі поглинає такий електрон. Справді, холодний атомарний водень поглинає тільки в ультрафіолетовій області (такий водень утворюється під час деяких хімічних реакцій. І хоч живе він у вигляді окремих атомів частки секунди, спектр поглинання його можна одержати). Щоб видалити електрон з ядра, треба надати йому додаткової енергії. Для цього треба водень нагріти — тоді він вбирає промені видимої частини спектра.

Все тут начебто просто, але тільки на перший погляд. Є безліч явищ, котрі не можна пояснити самим тільки резонансом. Для прикладу повернемось до струни, що коливається. Наладнаємо її на ноту ля — 440 герц (коливань на секунду) і подивимось, на які звуки вона відгукується. Звичайно ж, на звук ля 440 герц. Але водночас і на решту ля, тобто 110, 220, 880 герц і т. д. — на всі кратні частоти. Справді-бо: гойдалку можна розкачати, підштовхуючи її через раз.

Перенесемо аналогію на електрон. Якщо наші міркування слушні, то в спектрі поглинання водню має бути багато ліній, частоти яких відносяться як 1:2:4 і т. д.

У спектрі водню (рис. 2) справді багато ліній, але розташовані вони зовсім не так. По-перше, вони розміщуються групами (серіями); по-друге, між ними є інша, не менш цікава залежність: завжди знайдеться лінія, частота якої дорівнює сумі двох інших. Це співвідношення називають комбінаційним принципом Рітца.

Електрони-стрибуни

Щоб пояснити таку дивну поведінку електронів, треба було докорінно змінити погляд на природу електромагнітних коливань, а водночас на природу взагалі. Для цього знадобилось розробити цілу науку — квантову механіку. Честь створення її належить таким видатним фізикам, як Планк, Бор, Гейзенберг.

Виявляється, про електрон не завжди можна говорити так, начебто це маятник або тіло звичних розмірів. Маятник ви можете підвісити на нитці будь-якої довжини. З електроном цього не зробиш. Електрон може перебувати тільки на певних «відстанях» від ядра. Слово «відстань» вживане тут умовно, насправді це рівні потенційної енергії електрона відносно ядра.

Дістаючи енергію, електрон відразу, в одну мить перестрибує на більш високий рівень. Але для цього він має одержати цілком певну кількість енергії, яка дорівнює різниці між рівнями, — не більше, не менше. Тобто одержувати й віддавати енергію електрон може тільки порціями — квантами.

Світло поширюється теж квантами — фотонами. Щоб електрон прийняв енергію фотона, остання має достоту відповідати різниці енергій деяких двох рівнів. Не більше, бо фотон не поділяється, і не менше, оскільки не вистачить енергії для перескоку. Зупинитися ж посередині електрон не може. Тепер, коли згадати співвідношення прямої пропорційності між частотою та енергією кванта, що його встановив Планк, стане зрозумілим розподіл ліній у спектрі водню.

Розглянемо рис. 3. Горизонтальні лінії — це рівні енергії електрона. Найбільша відстань, тобто різниця енергій, — між першим і другим рівнем. Значить, щоб перенести електрон з першого рівня на другий, потрібно дуже багато енергії: таку енергію може мати тільки квант високочастотного

ультрафіолету. Якщо ж електрон уже перебуває на другому рівні (розжарений водень), підняти його вище вже не так важко, з цим упорається й видиме світло. Переходи з одного рівня на інші утворюють у спектрі поглинання групи смуг — серії. Зверніть увагу на стрілочки 1, 2 і 3. Довжина другої точно дорівнює сумі довжин 1-ої і 3-ої. Значить, так само будуть пов'язані і частоти, які відповідають цим переходам. Ось і маємо перед собою пояснення принципу Рітца.

Така складна картина для найпростішого атома всього з одним електроном. А про молекули, які складаються з багатьох атомів, годі й говорити! В молекулах, до того ж, кожному електронному рівню відповідає кілька коливальних рівнів атомів. Через те лінії молекулярних спектрів виходять розмазаними і складаються з кількох тонких. А в твердих і рідких тілах іще накладаються коливальні й обертові рівні самих молекул. У такому разі лінії зовсім зливаються в широкі смуги (див. 2 стор. кольорової вкладки). Слід пам'ятати, що квантові переходи і резонанс — такі пояснення вибіркового поглинання світла, які не взаємовиключають, а доповнюють одне одне. Адже електрон — це і частинка, і електромагнітна хвиля.

Колірні цеглинки молекул

Отже, ми можемо сказати, що коли речовина не забарвлена, значить, її електрони поглинають тільки ультрафіолет. Отже, потрібна неабияка енергія, щоб перевести електрон на сусідній рівень. Тобто забарвленими ми бачимо ті речовини, які мають досить рухливі для сприймання видимих частот електрони.

Величезну кількість кольорових речовин дає нам органічна хімія. Десятки тисяч штучних барвників і сотні тисяч природних пігментів, які створюють фантастичне забарвлення квітів, крилець метеликів, риб'ячої луски. І всі вони складаються в основному з чотирьох-п'яти елементів, які самі по собі не мають кольору. Яким же чином розташування цих елементів у молекулі впливає на здатність поглинати світло? Отож, ми знову повертаємось до пекучого питання про колір полуниць, але вже з іншого, хімічного боку.

У середині XIX віку німецькі хіміки К. Гребле та К. Ліберман помітили цікаву особливість органічних барвників: до складу їх молекул неодмінно входять ненасичені, тобто подвійні чи потрійні, зв'язки. Через кілька років професор Київського університету П. Алексєєв, а потім німецький хімік О. Вітт встановили, що в барвниках містяться певні групи атомів, які начебто забарвлюють речовину. Ці групи з подвійними зв'язками $>C=C<$, $-N=N-$, $>C=O$, $-N\begin{matrix}=O\\=O\end{matrix}$ назвали хромофорами (ті, що несуть колір). Одначе виявилось, що хромофори самі по собі можуть давати лиш слабеньке, неінтенсивне забарвлення. Щоб колір барвника був яскравий, він повинен містити й інші групи типу $-NH_2$, $-NR_2$, $-OH$, $-OR$ (R—вуглеводневий радикал, наприклад $-C_2H_5$). Такі групи названо ауксохромами (ті, що підсилюють колір). Вважали також, що завдяки ауксохромам барвник добре утримується на тканинах.

Проте з'ясувалось: наявність зазначених груп — річ обов'язкова, але недостатня. Справді, молекула сечовини $H_2N-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2$ складається з хромофору $>C=O$ і двох ауксохромів $-NH_2$. А тим часом ця речовина безбарвна. Отже, одного хромофору замало, їх має бути декілька, причому сполучатися вони повинні тільки одним простим зв'язком, більших розривів у ланцюгу не повинно бути. Таким чином, власне хромофорами слід вважати довгі ланцюжки сполучених зв'язків, подібних до $-\underset{|}{CH}=\underset{|}{CH}-\underset{|}{CH}=\underset{|}{CH}-\underset{|}{CH}=\underset{|}{CH}-$.

Якщо довжина ланцюжка достатня і до того ж на його кінцях є ауксохроми — тоді виникає колір.

Електронні гантелі й електронна гусінь

Якщо згадати сказане про резонанс, цілком природно буде припустити: такі ланцюжки дають змогу електронам розгойдуватися вільніше, з меншою частотою. Отож, вони можуть із симпатією поставитися до променів видимої ділянки спектра. Щоб зрозуміти чому, доведеться знову звернутися до квантової механіки.

Ця наука розглядає електрони, з одного боку як частинки, з другого, це електромагнітні хвилі. Якщо електрон не вільний, тобто належить атому, ці хвилі мають займати певний об'єм, за межі якого вони не повинні виходити. Такі хвилі називають стоячими. Об'єм, що його займає така хвиля, зветься електронною хмарою. Отже, електрон не обертається навколо ядра, як планета навколо Сонця. Він начебто розмазаний в певному об'ємі неподалік ядра. Краї електронних хмар нерізкі, розпливчасті; це означає, що електрон по своїй хмарі розподілений нерівномірно — концентрація заряду спадає до периферії.

Форма електронних хмар буває різна. Подеколи вона має вигляд порожнистої сфери (на рис. 4а таку хмару показано в розрізі). Такі електрони називають s-електронами. Інші розміщуються навколо ядра у вигляді вісімки чи гантелі. Це—P-електрони (рис. 4б). Якщо між атомами виникає хімічний зв'язок, це означає, що їхні електронні хмари зливаються. Коли зв'язок одинарний, зливаються хмари s-електронів, по одному від кожного атома (рис. 4в). Це σ-зв'язок. Припустимо, тепер має виникнути ще один зв'язок. S-електрони утворити його не можуть. Їм просто ніде розміститися, бо об'єм еліпсоїда, у вигляді якого вони могли б існувати, уже зайняла попередня пара. Що ж робити? На поміч приходять p—електрони. Їхні хмари зливаються кульками гантелі, віддаленими від площини молекули, і тому не вступають у володіння s-електронної пари. Утворюється так званий π-зв'язок (рис. 4г).

Які ж електронні хмари почуваються себе вільніше: σ=хмара, обома кінцями з'єднана з атомними ядрами, чи π-хмара, кінці якої вільно теліпаються у просторі? Очевидно, друга. Таким чином крадіїв квантів видимого світла можна визначити ще точніше: це π=електронні хмари.

Однак самітній подвійний зв'язок ще не дає забарвлення. Потрібен ряд сполучених зв'язків. Очевидно, ці зв'язки, якось взаємодіють між собою — інакше вони б не змінювали властивості молекул. Виявляється, всі π-хмари в таких ланцюгах злиті між собою однаково! Тобто подвійний зв'язок розмазаний по всьому ланцюжку. Значить, і в тих місцях, де ми малюємо одну рисочку, і в тих, де дві, — картина одна й та сама: розмазаний напівподвійний зв'язок у вигляді зображених на рис. 5 двох гусениць. Утворюється єдина π-електронна хмара завдовжки в молекулу. У коливальному русі тепер бере участь не самітня π-електронна пара, а цілий колектив — стільки пар, скільки сполучено зв'язків. Що довша органна труба, то нижчий її тон. Аналогія досить близька,

оскільки в порожнині духових інструментів також утворюються стоячі хвилі, тільки, ясна річ, іншої природи. Чим довший ланцюжок зв'язків, тим довші хвилі поглинає барвник. Більше того, між цими величинами було знайдено прямо пропорційну залежність (за інших рівних умов). Тепер стає зрозуміло, чому в ланцюгу не повинно бути розривів — адже то означало б зменшення довжини колективної π-хмари. Це те саме, що затиснути посередині струну, яка коливається.

Істина — посередині

Тепер слід зробити уточнення. Коливається, звичайно, не вся π-хмара — ця структура надто громіздка. Скоріш за все π-хмара є провідником, яким може переміщуватися заряд, що дорівнює приблизно одному-двом електронним. Заряд і здійснює коливання по ланцюжку вперед і назад поблизу деякого центра рівноваги. Очевидно, здатність заряду коливатися залежить іще від того, наскільки він може відхилятися від цього центру. Тобто наскільки ймовірні для нього граничні положення — біля одного й другого краю ланцюжка. Якщо на кінцях ланцюжка розмістити групи, здатні притягати чи відштовхувати електрони, рухи нашого заряду будуть упевненіші.

Тепер починає прояснюватись і роль ауксохромів. Виявляється, всі ці групи містять неузагальнені (зайві) електронні пари (наприклад, $—NH_2$), тобто на них є підвищена електронна густина і вони можуть бути штовхачами заряду, який коливається. Аналогічно поводять себе і групи $—NO_2$ і $>CO$, що їх раніше називали хромофорами. На них електронна густина знижена, і вони здатні притягати заряд. Тепер їх називають антиауксохромами.

Розглянемо для прикладу барвник малахітовий зелений (рис. 6а). Два атоми азоту (ауксохроми) з'єднані довгим ланцюжком сполучених зв'язків. На одному з них — позитивний заряд, на другому — «зайва» електронна пара. Один притягає, другий відштовхує електрони. Якщо електрони почнуть зміщуватись під впливом цих сил, ми прийдемо до другого стану (через ряд проміжних), цілком ековівалентного першому (рис. 6б). Зміщення заряду показане стрілками. Насправді жодна форма не відповідає дійсності. Вони показують тільки, що заряд може здійснювати коливання між двома атомами азоту. Реальний стан молекули лежить десь посередині (точно не можна сказати де) між цими крайностями. Таке явище має назву мезомерії («мезос» — середній). Очевидячки, мезомерні сполуки не можна описати звичайною структурною формулою. Можна вказати тільки граничні стани такої молекули. Істина ж, як завжди, лежить посередині.

Речовини-хамелеони

Усі барвники — мезомерні сполуки. Саме мезомерія — непевність положення — дає змогу заряду почувати себе настільки вільно, що він може резонувати на частоти видимого світла. Якщо порушити мезомерію, речовина знебарвлюється. Так поводить себе всіма знаний індикатор — фенолфталеїн. Це слабка кислота, яка в лужному розчині утворює сіль. Аніони цієї солі (рис. 7а) мезомерні й забарвлені в яскравий малиновий колір. Якщо дода-

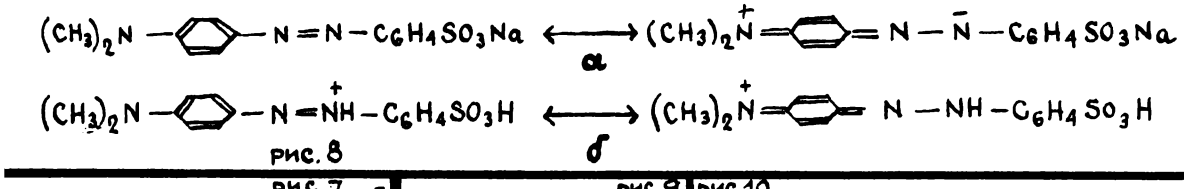


рис. 8

рис. 7

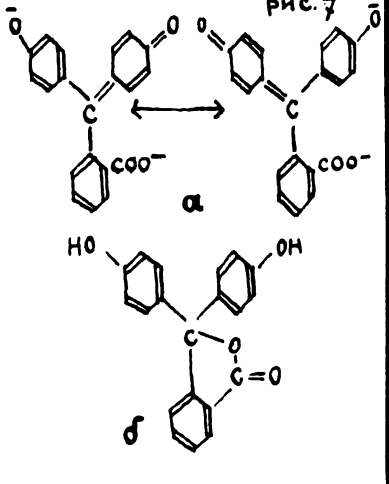


рис. 9

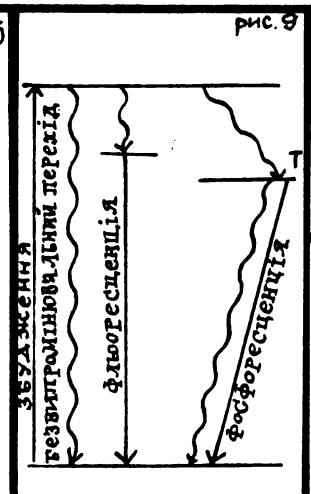


рис. 10

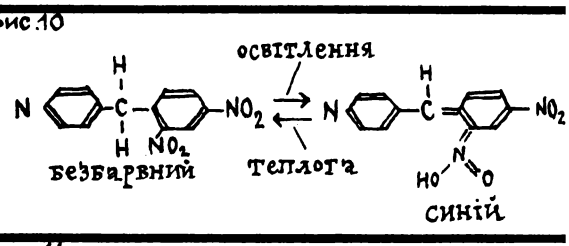
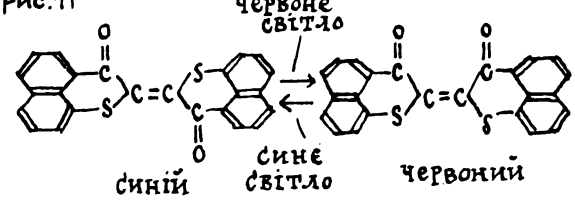


рис. 11



ти кислоти — колір умить зникне. Аніон барвника приєднає до себе катіони водню — і мезомерія порушиться, зникне необхідне чергування подвійних і одинарних зв'язків (рис. 7б).

Як показав на прикладі багатьох барвників академік АН УРСР А. І. Кіпріанов, дуже важливо, щоб граничні стани були еквівалентні, тобто рівноймовірні.

Нееквівалентність граничних форм приведе до того, що заряд буде більше стягнутий до одного боку, його рух буде більш обмежений. Це може спричинитися, коли не до цілковитої втрати кольору, то до зменшення його інтенсивності й до вкорочення поглинених хвиль. Наприклад, інший індикатор метил-оранж у лужному розчині перебуває у вигляді солі, котра має нееквівалентні граничні форми — перша, нейтральна більш імовірна, ніж друга (рис. 8а). В цих умовах він забарвлений у жовтий колір. У кислому розчині він перетворюється в позитивно заряджений іон з більш рівноймовірними структурами (рис. 8б). Тепер забарвлення його червоне й більш інтенсивне. Це явище, що зветься галохромією, лежить в основі застосування індикаторів.

Є речовини, котрі змінюють колір залежно від розчинника, в якому вони перебувають. Наприклад, барвник п,п′—диметилдіамінофуксин у хлороформі забарвлюється у фіолетовий колір, а в бензолі — у жовтий. Граничні форми такого барвника нагадують лужний метилоранж—з одного боку незаряджена молекула, з другого — та, що має позитивні й негативні заряди на різних кінцях. Розчинники мають різну діелектричну проникність — здатність ослаблювати взаємодію між різнойменними зарядами. Значить, чим більша діелектрична проникність середовища, тим більш рівноймовірними стають граничні форми барвника. Звідси й зміна кольору. Це цікаве явище, назване сольватохромією, всебічно дослідив і обгрунтував А. І. Кіпріанов.

Відомі випадки, коли безперервність хромофорного ланцюжка не є обов'язковою. Такі барвники синтезував В. А. Ізмаїльський, один з творців теорії мезомерії. Ці речовини мають цікаву особливість: у порівняно концентрованих розчинах вони забарвлені, у розведених знебарвлюються. Колір тут виникає все-таки в доволі довгих ланцюжках. Тільки утворюються вони з двох молекул, з'єднаних кінцями. А на кінцях у них неодмінно повинні бути ауксохром і антиауксохром. Надлишок електронів на одному з них і брак на другому призводить до того, що ці групи можуть сполучатись. Та зв'язок між ними неміцний, і при розведенні розчину легко рветься.

Долі квантів

Усе це так, скаже читач, колір, звичайно ж, залежить від будови молекул. І залежність ця дуже цікава. Лишається незрозумілим тільки одне: якщо молекули тільки те й поробляють, що поглинають кванти, то повинні ж вони колись виповнитись ними? Одначе добре відомо, що цього не відбувається. Куди ж діваються поглинені кванти?

Автор був несправедливий, коли приписував електронам схильність до грабежу. Адже ніякого нагромадження енергії не відбувається. Отож, наші пожирачі квантів не мають на меті тут свого зиску.

Поглинання кванта йде на користь усій молекулі. Захопивши зайву порцію енергії, молекула переходить у збуджений стан. У цьому стані вона здатна зробити багато цікавих справ. Одначе в такому вигляді вона перебуває недовго. Навіть дуже недовго за нашими уявленнями: 10^{-8} —10^{-9} секунди. І водночас доволі довго для самої молекули, бо за цей час її електрони, що розгойдалися, можуть здійснити близько 100 000 коливань.

Якщо ви, сидячи в човні, почнете жестикулювати, то ваші рухи передаватимуться човну і розгойдуватимуть його. Приблизно те саме відбувається із збудженою молекулою. Коливання електронної хмари передаються всій молекулі. Молекула починає рухатися швидше, поки не передасть рух сусіднім. Іншими словами енергія поглинених квантів перетворюється в теплову.

Так буває у більшості випадків. Та чимало є й винятків. Всі, напевно, бачили фарби інтенсивного червоного чи оранжевого кольорів, які з'явилися у нас недавно. Ними фарбують дорожні знаки, плакати, електровози — все, що має привертати увагу. Колір цих фарб такий інтенсивний, що здається, ніби вони світяться вдень. Так от, це не здається, вони справді світяться! Але тільки на світлі. У темряві вони, так само як усі предмети, невидимі. Таке світіння називають флюоресценцією. Якщо ж речовина продовжує деякий час світитися після того, як вимкнули світло, ми маємо справу з фосфоресценцією. Обидва явища об'єднує спільна назва—люмінесценція, а речовини, що мають такі властивості, звуться люмінофорами.

Вже одне те, що люмінофори світяться вдень, свідчить: енергію для цього вони черпають з поглинених світлових квантів. Поглинають квант і тут же його випускають. Одначе кванти, достоту рівні поглиненим, можуть випускати далеко не всі речовини.

Здебільшого ж квант, що випускається, не рівний тому, котрий поглинається. Більшим він бути не може, бо нізвідки черпати додаткову енергію. Значить, він має бути меншим. А чим менша енергія кванта, тим більша довжина хвилі. Звідси виводиться відоме правило Стокса: випромінювання, що його випускає люмінофор, зсунуте в бік довших хвиль відносно поглиненого.

Згадана оранжева фарба поглинає, очевидно, сині промені, тому вона й здається оранжевою. Крім того, кванти синього кольору перетворюються в більш довгохвильові — оранжеві. Тому ми бачимо її оранжевою подвійно.

Та це тільки збіг. Здебільшого колір люмінесценції не буде додатковим до поглиненого. Який же вигляд тоді матиме барвник? Досить дивний. Він буде двоколірним. Подивіться на розчин флюоресцеїну на просвіт. Він видається вам оранжевим. А тепер поставте розчин на чорне тло і освітіть спереду. Ви побачите зелений колір флюоресценції. Можна підібрати освітлення так, що частина розчину здаватиметься жовтою, а частина — зеленою (див. 2 стор. вкладки).

Читач, мабуть, уже здогадався: оскільки квант, котрий випускається, менший від поглиненого, значить, частина енергії все-таки переходить у тепло. Під час випускання кванта електрон перестрибує з більш високого енергетичного рівня на нижчий, під час поглинання — навпаки. Для того, щоб ми могли спостерігати флюоресценцію із збільшенням довжини хвилі, електрон, поглинаючи квант світла, повинен перестрибнути через один або кілька рівнів. Затим, розкачавши молекулу і віддавши їй частину своєї енергії, електрон переходить на проміжний рівень (на рис. 9 такі безвипромінювальні переходи показані хвилястою лінією). Наступний

перехід уже супроводиться випромінюванням довгохвильового кванта — флюоресценцією.

Очевидячки, флюоресценція то ймовірніша, що «вище» стрибне електрон, тобто що більший квант він поглине. Отже, великі кванти короткохвильових променів будуть більш сприятливими для флюоресценції. Справді в ультрафіолетових променях світяться майже всі речовини. Якщо освітити людину ультрафіолетом, вона вся «заграє» різними барвами. Засвітяться зуби, білки очей, нігті, шкіра і навіть манжети. Здатність речовин перетворювати ультрафіолет у видиме світло використовується в люмінесцентних лампах.

А той факт, що незначні домішки можуть справляти специфічну дію на люмінесценцію, привів до виникнення люмінесцентного аналізу, одного з надточних методів сучасної аналітичної хімії. Велика роль у розробці цього методу належить школі нині покійного українського хіміка-аналітика академіка Бабка.

Подеколи електрон затримується на проміжному рівні довше, ніж звичайно. Це відбувається в тих випадках, коли змінюється його спін — напрямок обертання навколо власної осі. Іншими словами, вхопивши зайвої енергії, наш електрон забуває про все на світі й починає крутитися не в той бік.

Повернути назад йому важко, бо для цього потрібна додаткова енергія. У такому стані, який називається триплетним збудженням (на рис. 9 позначено літерою Т), електрон може залишатися досить довго — від 10^{-5} до 10 сек. Триплетним збудженням пояснюється світіння у темряві деяких речовин після попереднього освітлення — фосфоресценція.

Чому блякнуть фарби?

Триплетне збудження може мати й серйозніші наслідки. Триває воно, як ми щойно говорили, досить довго. За цей час молекула може зустріти інші молекули) і, якщо серед них знайдеться добрий партнер, вона вступить з ним у реакцію. Справа в тому, що збуджені молекули, тобто ті, котрі мають надлишкову енергію, охочіше реагують, аніж звичайні. Адже для того, щоб вступити в реакцію, треба подолати декотрий енергетичний бар'єр — енергію активації. Тому, до речі, всі реакції прискорюються під час нагрівання. Нагріті молекули мають більшу енергію, ніж холодні.

Реакції, які відбуваються під дією світла, називають фотохімічними. Суміш хлору з воднем можна зберігати в темряві скільки завгодно. Та коли освітити її сонячним світлом — станеться вибух, реакція сполучення хлору з воднем. Бромисте срібло, навпаки, розкладається під дією світла. Цій реакції ми завдячуємо існуванням фотографії.

Іншій фотохімічній реакції ми завдячуємо життям. Адже життя було б неможливе, якби в зеленому листі рослин не утворювались органічні речовини з води і двоокису вуглецю.

Під дією світла рано чи пізно блякнуть майже всі органічні барвники. Відбувається фотохімічна реакція сполучення фарб з киснем. Нестійкі речовини, які утворилися, звичайно руйнує волога.

Знову хамелеони

Одного разу мій давній шкільний приятель, нині хімік-органік, приніс маленьку ампулку із запаяною в ній безбарвною рідиною. «Що це?» — поцікавився я. «Зараз побачиш». Сказавши, він підніс ампулку ближче до настільної лампи, і сталася дивна річ: запаяна рідина почала забарвлюватись у синій колір. Коли вона зробилася зовсім темною, товариш показав її мені, хоч я й так уважно стежив за дивовижним перетворенням. «Що це?» — знову запитав я, пригадуючи властивості відомих мені індикаторів. Ні, то не індикатор, адже для того, щоб він змінив колір, треба змінити кислотність розчину. А в запаяній ампулі цього не зробиш. «Синіє під дією світла, — сказав мій приятель, не відповідаючи, проте, на запитання, — а в темряві знову знебарвлюється».

Таємнича рідина була розчином барвника з жахливою назвою 2-(2,4 - динітробензол) - піридин. Під дією світла відбувається фотохімічна реакція всередині молекул цієї речовини — перегрупування атомів, завдяки якому утворюється ланцюжок сполучених зв'язків (рис. 10). Потрібну для перегрупування енергію речовина одержує у вигляді світлових квантів. Поглинувши квант і перейшовши у збуджений стан, молекула начебто реагує сама з собою, точніше реагують між собою її частини. Та продукт реакції нестійкий і в темряві поступово «розкладається» — переходить у первісний стан.

Відомо чимало речовин, котрі мають подібні властивості. Барвник перинафтоіндиго, наприклад, поводить себе вже зовсім неподобно — кап у кап ящірка-хамелеон. А хамелеонство, як відомо, не належить до позитивних рис характеру. Якщо освітити синій розчин цього барвника червоним світлом — розчин стане червоним. Освітіть його тепер синім світлом, він знову стане синім. Тут збудження приводить до зміни структури молекули — до повороту половини її навколо осі (рис. 11). При цьому міняється форма узагальненої π-хмари, а значить, і її симпатії щодо світлових променів.

Мистецтво фарбувати молекули

На сьогодні знайдено безліч факторів, які впливають на колір речовини. А впливає буквально все — форма молекул, різні групи, їх просторове розташування. Наприклад, об'ємиста група в сусідстві з ауксохромом заважає йому перебувати в площині молекул, а це різко погіршує кольорові характеристики.

Всі ці фактори вивчає ціла школа українських хіміків, якою керував академік А. І. Кіпріанов, що недавно трагічно загинув під час автомобільної катастрофи. Йдеться, про вчених Інституту органічної хімії АН УРСР. Тут вивчають різні аспекти хімії і застосування барвників. Уже розроблені нові способи синтезу ціанінових барвників — фотосенсибілізаторів, які широко застосовуються у фотографії. Досконально вивчено явище сольватохромії. Велика увага приділяється впливу на колір барвників електронної симетрії, різних груп, що входять до складу молекули і так званих просторових утруднень — факторів, котрі заважають молекулі прибирати потрібної форми.

І хоч більшість з'ясованих закономірностей має поки що напівемпіричний характер, вже нерідко вдається принаймні наближено передбачати колір ще не створеного барвника. У всякому разі, можна з певністю сказати, чи буде нова речовина барвником і якою мірою стійким і корисним. А це вже чимало, коли згадати, що тисячі подібних сполук одержали майже випадково.

Ртуть з вугілля?

Що може бути спільного між цими двома видами корисних копалин — ртуттю і вугіллям? На перший погляд начебто нічого. Ртуть утворюється в осадових породах в результаті концентрації її парів, що піднімаються по розломах з мантії Землі. Вугілля ж, як відомо, утворилося з рослин, що, відмираючи, нагромаджувались у породах і поступово вкривалися мулом. За незначного доступу кисню рослини перетворювалися у драглисту масу, торф, а потім — у буре, кам'яне вугілля і антрацит.

І раптом в сажі димоходу, де спалювали вугілля з Донбасу, виявили ртуть. Вміст її незначний — лише 41 грам на тонну. Це набагато менше порівняно з ртутними рудами, з яких одержують металічну ртуть: там її вміст становить 600 грамів на тонну і більше. Одначе це повідомлення видатного радянського вченого, члена-кореспондента АН СРСР А. А. Саукова, зроблене 1946 року, викликало неабиякий науковий інтерес.

Пізніше на одному з коксохімічних заводів у Донбасі робітники, спорожнюючи смолоперегінну апаратуру, виявили на дні резервуарів білу металічну рідину. То була ртуть. Протягом п'яти років таким способом зібрали понад 500 кг ртуті. Невдовзі металічну ртуть за аналогічних умов виявили ще на одному коксохімічному заводі, але вже у Кузбасі. Отже, не тільки донецьке вугілля містить ртуть! Згадали й про те, що в Донбасі шахтарі в деяких лавах бачили скупчення металічної ртуті.

Інтерес до цього явища не слабшав, тим більше, що на деяких ртутних родовищах Середньої Азії у вугільних шарах також вдалося виявити мікроскопічні включення ртуті, які виповнювали пори у вугіллі. Виходить, ртуть є у вугільних пластах.

Але як це перевірити? Випробувати всі вугільні шари неможливо, їх сотні в самому тільки Донбасі. В інших вугленосних басейнах пластів теж безліч. Було вирішено спочатку дослідити шихти коксохімічного заводу, де у відстійниках було виявлено металічну ртуть. Потім — для порівняння — ще на одному заводі, розташованому подалі від першого. Перший коксохімічний завод переробляє вугілля з центральних районів Донбасу, в межах якого розташовані ртутні родовища Нікітівського рудного поля, а другий — з периферійних його районів, де ртутних родовищ немає.

Результати перевершили всі сподівання. В шихтах обох коксохімічних заводів виявили ртуть. Правда, її мало, менше, ніж у ртутних рудах, але й ці кількості становлять практичний інтерес: адже таку ртуть не треба добувати, вона самочинно випадає у металічній формі. У шихті заводу, який переробляє вугілля з районів ртутних родовищ, вміст ртуті вищий, він становить пересічно півтора грама на тонну, а в шихті другого заводу — 0,25 г/т.

А як же в інших вугленосних басейнах? Виявилося, що майже в усіх них є ртуть. Це довів донецький коксохімік М. К. Пактер, котрий обстежив усі коксохімічні заводи.

Стало ясно, що треба дослідити вугілля Донбасу на ртуть. Звідки ж почати? Виходячи з теоретичних міркувань ми дійшли висновку, що треба спершу взяти на пробу вугілля центральних районів Донбасу, в межах яких відомі ртутні родовища. Припущення підтвердилися. В окремих ділянках вміст ртуті досягає 100 грамів на тонну, а в поодиноких пробах — до кілограма і більше. Ртуть тут перебуває у формі кіноварі (це найпоширеніший ртутний мінерал, що складається з ртуті й сірки), а також у металічній формі.

Нині питання про побіжне одержання ртуті в процесі коксування вугілля стоїть на часі. Проте перед цим необхідно розробити схему вловлювання цього елемента з коксового газу та продуктів переробки смоли й підрахувати, який при цьому буде економічний ефект. Цим питанням мають зайнятися збагачувачі й коксохіміки. За найбільш скромними підрахунками, навіть при мізерно малих кількостях ртуті у вугіллі, на сучасних великих коксохімічних заводах у коксові батареї щодня завантажують десятки кілограмів цього цінного металу. Потім він розпорошується у продуктах коксування і в атмосфері цехів та заводів.

Дуже важливо вивчити особливості розподілу ртуті у вугільних пластах різних басейнів країни. З кожним роком все більше вугілля використовують як технологічну сировину і все менше його спалюють у топках електростанцій, котлах паровозів і суден. Незабаром усе добуте вугілля стане джерелом нових продуктів. Уже нині в багатьох районах воно є майже єдиним джерелом одержання такого цінного металу, як германій. Майбутнє вугілля заманливе! Зараз усе частіше його використовують для видобутку рідкісних металів. З часом, коли буде розкрито нові таємниці цього чудового витвору природи, спалюванню його безумовно буде покладено край.

Олександр ДВОРНИКОВ,
кандидат геолого-мінералогічних наук.

БДЖОЛИ, НЕ ХВИЛЮЙТЕСЯ!

Трапляється, що бджолина сім'я залишається без матки. Такий рій не даватиме нових поколінь, буде приречений на вимирання. Щоб урятувати сім'ю, бджільники підсаджують у вулик нову матку. Та дуже часто бджоли вороже ставляться до нової матки, не приймають її. Але як вони дізнаються, що вона чужинка?

За допомогою звуків. Кожна бджолина сім'я настроєна на звукові коливання своєї матки. Тут начебто діє своєрідний пароль: свій — чужий. Коли до вулика потрапляє чужий, бджоли починають хвилюватися, тривожно гудіти, утворюючи звуковий фон певної частоти. Розкривши цей звуковий пароль, працівник Всесоюзного науково-дослідного інституту бджільництва Є. Єськов спромігся перехитрити комах. Дослідник створив прилад, який реагує на хвилювання бджолиного рою. Настроївшись на його звукову хвилю, прилад, з свого боку, починає генерувати звукові коливання, характерні для колишньої матки. Комахи швидко заспокоюються і приймають нову матку в свою сім'ю.

ГЕОЛОГІЧНИЙ ЛІТОПИС КРАЇНИ

За порівняно невеликий з погляду геології період — останні 500 мільйонів років — місце, де стоїть зараз Москва, дванадцять разів ставало морським дном і знову суходолом. Тепер наша столиця розміщується на відносно спокійній ділянці земної кори, на так званій платформі.

Інша річ Тбілісі. Місто перебуває в активній зоні, адже Кавказ — молодий, «неспокійний» район нашої планети. За останні кілька мільйонів років сюди багато разів підступало море, а потім знову виростали гори. Зараз Кавказ так само росте, щоправда, дуже повільно — кілька міліметрів на рік. Та навіть за такої швидкості Ельбрус за п'ять-шість мільйонів років піднявся б ще на сім-вісім кілометрів. Але титанічні зусилля природи зводять нанівець вивітрювання та ерозія.

Усі ці факти про геологічне минуле й майбутнє нашої планети записані в «Атласі літолого-палеографічних карт СРСР». Чотиритомне видання є результатом багаторічної праці колективу вчених на чолі з академіком Олександром Виноградовим. У незвичайному літописі докладно змальовується вся геологічна історія нашої планети. А для геологів вона, ця історія, становить не тільки пізнавальний, а й практичний інтерес. Поклади корисних копалин, як відомо, наро-

джуються за певними закономірностями. Атлас дає змогу простежити ці закономірності в їх розвитку, а значить, безпомилково визначити умови, сприятливі для утворення тих чи тих копалин. Вивчаючи геологічний літопис, фахівці вже відкрили чимало великих родовищ корисних копалин.

ПОЇЗД У ТРУБІ

Поки що трубопроводами транспортують переважно рідкі та газоподібні речовини. Проте винахідники вважають, що можливості цього виду транспорту далеко не вичерпані.

Зокрема, працівники спеціального конструкторського бюро «Транснафтоавтоматика» розробили проект поїзда, який рухатиметься по трубах великого діаметра. Формується такий поїзд з багатьох шарнірно з'єднаних контейнерів. Кожен з них розташований на двох візках, які мають колеса. У голові поїзда міститься циліндричний обтічний корпус, який надає йому вигляду торпеди. Рухає поїзд потік стиснутого повітря, його подачу, а значить, і швидкість поїзда, регулює електронний блок керування. Блок цей, так само як і резервуар із стисненим повітрям, розміщується в головному корпусі. У хвості є ще один корпус з гальмівним пристроєм.

Контейнерні состави можна пускати один за одним, з невеликим інтервалом часу. Щоб уникнути зіткнень, в обтічній частині головного корпусу змонтовано локатор, пов'язаний з електронним блоком керування.

Пасажирський дизель-теплохід «Рассвет», розрахований на 500 чоловік, зійшов зі стапелів Запорізького суднобудівного та судноремонтного заводу. Швидкість судна — до 30 кілометрів на годину, побудоване воно за проектом київських конструкторів. (Фотохроніка РАТАУ).

Є багато способів вивчення
навколишнього світу.
Серед них — статистичний,
який дає змогу зіставити, здавалося б,
непорівнянне, виміряти
на перший погляд невимірне.
Торік
минуло 310 років демографії —
науці, котра вивчає населення,
послуговуючись здебільшого статистикою.
Дані цієї науки стали за матеріал
і для пропонованих демографічних етюдів.

Демографічні етюди

Планета людей

До дрібниць знайома і водночас таємнича планета Земля. Ми називаємо її своєю колискою. Ми живемо на ній, народжуємось, вмираємо. Будуємо й руйнуємо. Скільки нас? Яка сила робить нас, незнайомих, потрібними один одному?

Ми продовжуємо рід, створюємо засоби існування. Подеколи, роз'єднані кордонами, різними мовами і світоглядом, ми не розуміємо один одного. Та ми являємо собою єдність — людство, населення Землі.

Нас сьогодні більш як три з половиною мільярди — тих, хто вперше побачив обличчя матері, і тих, хто вже пройшов довгий життєвий шлях. Учені кажуть, що ми старіємо. Ми просто живемо довше. І рік у рік стаємо дорослішими й мудрішими. Земля вже не здається нам диском, котрий тримається на трьох китах. Та на всіх материках є багаті й злидарі. Ще надто рано приходить смерть. Але це тимчасово.

Сьогодні майже 600 мільйонів чоловік розмовляє китайською мовою, 300 — англійською, 200 — російською і стільки ж мовою хінді; понад 150 мільйонів вважає рідною іспанську мову, близько 100 — німецьку, стільки ж — японську, арабську, португальську; понад 40 мільйонів розмовляє українською мовою і т. д.

Ми розмовляємо кількастами мов! Нас на землі 900 народів — великих і малих. Вільних і пригноблених. Тих, що вибороли право бути незалежними, і тих, що борються за нього. Ми єдині в своєму прагненні до свободи. Бо ми — люди. Іще більшість на землі вірить у всевишнього і кожен третій — християнин. Ще схиляються люди в намазі, бо кожен сьомий — мусульманин. Феодальні пута конфуціанства обплутують ще кожного дев'ятого, а кожен двадцятий вірить у багатоликість Будди. Але це тимчасово.

Уже сьогодні кожен п'ятий не вірить у потойбічний світ. Завтра тих, хто покладається тільки на силу розуму, буде більше. І з плином часу перетвориться на казку віра у всемогутність бога. Людство відмовиться від нього, як свого часу відмовилося від уявлень про край Землі.

Ми радіємо, плачемо, сумуємо. Ми складаємо пісні, ростимо хліб, плавимо метал. Ми прості, земні, навіть коли летимо до інших планет. Ми поспішаємо. Немов у калейдоскопі, перед нами з'являються і вмить зникають обличчя.

Ми шукаємо, поринаємо в роботу, подеколи забуваючи про втому. Кожен із ста працюючих у різних країнах по-різному застосовує свою працю. У нашій країні 37 чоловік із ста іде на заводи й будівельні майданчики, 27 поспішають на роботу в поле, на фермі, 36 одягають білі халати лікаря чи працівника торгівлі, входять у класи шкіл, вирушають у далекі рейси.

В Японії 30 чоловік із ста працюють у садах і на рисових ланах, а в США тільки семеро із ста зайняті в сільському господарстві. Зате в Бразилії у сільському господарстві працює 60 чоловік і тільки 13 — у промисловості. Всі вони створюють багатства землі. Тільки більшість із них не володіє результатами своєї праці. Сьогодні є ще Дюпони і Моргани. Ще метушаться клерки під електронними табло бірж.

Але це тимчасово.

А поки що майже 16 мільйонів чоловік шукають роботу, не сподіваючись її знайти. Це — офіційно, без урахування тих, хто не стоїть на обліку у спеціальних бюро. 16 мільйонів! І кожен третій з них живе у «квітучій країні свободи» — Сполучених Штатах Америки. Навіть в Японії, яка зайняла останніми роками перше місце в світі за темпами зростання національного прибутку в країні, про індустріальну міць якої буржуазна преса складає легенди, майже 800 тисяч чоловік не можуть знайти роботу.

Людина й праця. Право на працю завоювали ще не всі. І не вщухають страйкові бої на вулицях Токіо і Чікаго, Рима і Монреаля. 1970 року 62 мільйони людино-днів у Сполучених Штатах нерухомо стояли машини й верстати, майже 19 — в Італії, 4 — в Японії, 2 — в Австралії. Десятки мільйонів трудящих своїми страйками виразили протест проти несправедливості. Протест цей ширшає рік у рік. Загострилися політичні відносини у країнах капіталу. Це також грані життя планети. Гострі грані. За них не втримаються застарілі форми суспільних відносин.

Рік у рік нас стає дедалі більше. Щороку населення планети збільшується майже на 60 мільйонів чоловік. Загалом же кожного року народжується понад 100 мільйонів чоловік. Щороку смерть забирає 50 мільйонів людей. Більшість з них прожила понад піввіку. Та чимало серед них і дітей, які не встигали спізнати, що таке життя.

В економічно розвинених країнах вдалося ліквідувати високу дитячу смертність, сьогодні вона близька до фізіологічного мінімуму. Але більшість людей планети живе у слабо розвинених країнах — країнах так званого третього світу. Смертність тут досить висока. Наприклад, у Португальській Гвінеї щороку вмирає 35 чоловік із 1000. Причім з кожної тисячі дітей, котрі народилися в Португальській Гвінеї, 180—200 вмирають у немовлячому віці.

Дитяча смертність висока ще в Гані та в Анголі, Конго і Дагомеї, Малі і на Березі Слонової кістки... Африка тільки стала на шлях свободи. Ще не скрізь охороняєть-

ся дитинство. Ще процвітає неписьменність. Ще лютує тропічна лихоманка.

В Анголі, Гамбії, Верхній Вольті, Гвінеї сьогодні тільки п'ять чоловік із ста неписьменні. В Ліберії 15. А в Бурунді двоє. Країни Латинської Америки, на території яких процвітали загадкові давні цивілізації, також далекі сьогодні від джерел нових знань. Ще понад 40 чоловік із ста в Колумбії не вміють читати. Майже стільки ж у Бразилії і трохи менше у Венесуелі. Єдина країна цього континенту, яка ліквідувала неписьменність, — Куба. Країна, що будує соціалізм.

Соціалізм. Усе, що було колись і є ще нині, — то доісторія людства, котре народжується у тяжких муках історичного поступу. Та вже сьогодні, незважаючи на свою молодість, соціалізм упевнено крокує по планеті. І вже сьогодні 40 процентів усього промислового виробництва планети дають люди, котрі будують соціалізм.

Фашизм прагнув задушити молодість планети. Мільйони життів забрала друга світова війна. Ці цифри відомі кожному. 20 мільйонів в СРСР, 13 мільйонів у Німеччині, 10 мільйонів у Китаї, 6 мільйонів у Польщі, 1,7 в Югославії, 0,8 мільйона у США і Англії не повернулися додому.

Чи стала війна останнім уроком історії? В усякому разі існує нині НДП у ФРН, «ультра» — у Сполучених Штатах, ІСД в Італії, ОАС у Франції. Незабаром мине 40 років фалангістському режиму; ще більше — португальському фашизмові.

Ми віримо в перемогу здорового глузду. Та слід пам'ятати, що сили, які борються проти нового, не знищені остаточно. Це також характеристика населення планети.

Дехто з учених запевняє: планеті загрожує перенаселеність. А тим часом у ФРН і НДР народжується людей менше, ніж помирає. В багатьох інших країнах також падає народжуваність, а смертність об'єктивно зростає. Для багатьох районів нашої планети стоїть на часі проблема підвищення народжуваності. Проблема далеко не нова, але сьогодні вона звучить дуже злободенно. Особливо для багатьох країн Європи.

Сьогодні ще не розгадана таємниця перевищення числа новонароджених хлопчиків над дівчатками. Незрозумілою є причина тривалішого життя жінок порівняно з чоловіками. Наука поки що не пояснила причин скорочення подружнього життя, зростання шлюборозлучних процесів. Ще немає теорії, яка б розкривала механізм урбанізації планети, прагнення людини жити в місті. Як і колись, демографію напівжартома, напівсерйозно називають «кладовищем прогнозів». До сьогодні ще не підраховано всіх землян. Час од часу з'являються сенсаційні повідомлення про відкриття нових племен.

Сказати по щирості, ми знаємо про себе дуже й дуже мало. Задурманені вірою в те, що їх створив бог, люди не замислювались над своїм походженням. І навіть тоді, коли вони почали усвідомлювати необхідність цього знання, ще довго перші несміливі кроки пізнання звіряли з релігійними догмами.

Наша планета, можливо, одна з небагатьох колисок розуму у Всесвіті, зберігає ще багато таємниць про носіїв цього розуму. Є чимало демографічних парадоксів, над якими замислюється не одне покоління.

А поки що спалахують і загасають, немов далекі зірки, окремі людські життя у нескінченному ланцюгу розвитку людства. За останні 300 років, завдяки розвитку засобів існування, число землян збільшилося у чотири рази і на кінець цього тисячоліття, за підрахунками різних спеціалістів, сягне 5—5,6 мільярда.

Сьогодні приблизно 2 чоловіка на рік додається до кожних ста, що живуть. Особливо висока народжуваність в Азії, Африці, Латинській Америці. Близько 4 новонароджених на кожну сотню жителів з'являється на цих материках. Але й смертність тут висока. Щороку з цієї сотні помирає приблизно двоє. В цілому ж проблеми природного зростання населення для цих континентів стоять дуже гостро. І уряди цих країн намагаються розв'язувати їх шляхом планування народжуваності. Добровільна стерилізація в Китаї. Реклама протизачаткових засобів і малодітних сімей у Бомбеї і Калькутті. «Місіонери малої сім'ї», що їдуть у далекі селища Бразилії й Індонезії. Водночас у Франції і Болгарії, Чехословаччині та Угорщині вводять надбавки до зарплати на кожну народжену дитину. Заборонені аборти в Угорщині, всі зусилля скеровані на активізацію народжуваності.

Людство «старішає». Уже сьогодні кожен десятий житель земної кулі має більш як 60 літ. Причому серед європейців, північноамериканців та австралійців людей похилого віку вдвоє більше, ніж серед жителів інших континентів. Відповідно й дітей тут менше.

Сьогодні середня густота населення материків становить трохи більше як 25 чоловік на 1 км^2, в Океанії — лиш двоє чоловік на 1 км^2. Хоч геронтологи запевняють, що гірський клімат сприяє продовженню життя, тільки 15 чоловік з тисячі живуть поруч з гірськими орлами; ще менше — нижче рівня моря. Це здебільшого нідерландці. В основному заселена рівнинна поверхня землі. То результат землеробської історії людського роду.

Останніми роками люди воліють жити в містах. В Австралії та Океанії майже всі мешкають у селищах міського типу. Сучасні Вавілони стали новим феноменом розвитку людства. Та про це — окрема розмова.

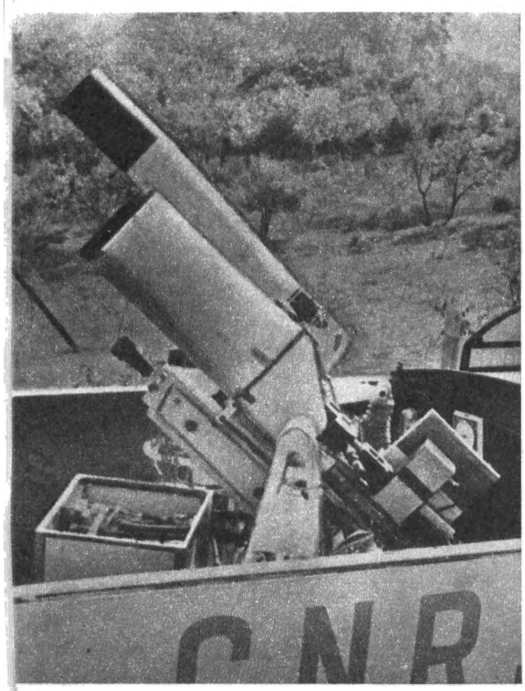
Віталій ГОРЕЛИК,
демограф.

Фото Г. КРАСНОВА.

Мудрі очі Кальварії

(Продовження. Початок—на стор. 1).

Втім, астрономів не вдовольняють усталені поняття секунди, хвилини. Адже вони обчислені досить умовно, з тривалості середньої сонячної доби. «Кесарю — кесареве». Люди, котрі вдивляються у небо, взяли на озброєння зоряний час. Його одиниця — зоряна доба, що визначається періодом повного оберту земної осі відносно точки весняного рівнодення. 24 зоряні години — це 23 години 56 хвилин 4,091 секунди середнього сонячного часу. Різниця ніби й невелика, але в ній — істина, до якої прагнуть вчені.



Установка для лазерної локації штучних супутників Землі, яку французькі дослідники привезли до Ужгорода.

Синхронність результатів — перша заповідь фотографічних спостережень за штучними супутниками Землі. Якщо двом супутниковим камерам у різних точках планети вдається одночасно піймати на плівку об'єкт — це вже «харч» для електронно-обчислювальних машин. Математична обробка негативів, здобутих розгалуженою, глибоко продуманою мережею спостережувальних станцій, сприяє розв'язанню фундаментальних завдань ряду галузей знань, зокрема геодезії й геофізики.

Десять братів Місяця

«Результати спостережень надіслані до координаційного центру і зацікавленим організаціям для реалізації». Цю фразу подибуємо в кожному звіті і публікації закарпатської станції. У ній, так би мовити, закодована причетність невеличкого наукового колективу до фундаментальних проблем пізнання й освоєння космосу. Результати точних спостережень штучних супутників допомагають з'ясувати картини зміщення полюсів і дрейфу материків. Доведено, що географічні полюси Землі здійснюють невеликі, але складні коливання. Скажімо, повний період мандрівки Північного полюса навколо середньої точки становить 14 місяців. Це так званий період вільного коливання планети, спричинений розподілом її мас. Рухається полюс і під впливом сезонних метеорологічних факторів — через зміну навантаження на континенти великих мас повітря, снігу, льоду. Виявилося також, що і саме середнє положення географічного полюса не стале, воно рухається у певному напрямку по земній поверхні. Більше того, і інші точки земної кулі беруть участь у загальному русі. Наприклад, станції Служби часу, розташовані в Москві, Ленінграді і Пулкові, зміщуються на схід на 10 сантиметрів за рік, а станції у Парижі, Грінвічі та Юкклі — з такою ж швидкістю на захід. Геодезична служба, яка видає опорні точки для великомасштабних топографічних зйомок, для складання точних географічних карт, повинна враховувати ці мандри поверхні. «Зацікавлені» організації, які дістають інформацію з багатьох форпостів, на підставі цих даних з'ясували, що у Землі не один, а принаймні одинадцять природних супутників. Вони надзвичайно малі, не більш 30 метрів у діаметрі, і рухаються на порівняно незначних висотах. Виявити їх вдалося лиш тоді, коли в космосі почали літати штучні супутники Землі. Якось спостереження зафіксували різку, непередбачену розрахунками зміну орбіти штучного супутника «Експлорер-26». А всього було зафіксовано понад 150 раптових збурень в орбітах ШСЗ. Пощастило навіть сфотографувати природні супутники Землі, орбіти яких були обчислені за цими збуреннями.

Нині існує тільки наближене уявлення про фігуру Землі. Її визначення є одним з основних завдань геодезії. Справа в тому, що усталене в побуті поняття «земна куля» не влаштовує вчених, оскільки не зовсім відповідає дійсності. Розв'язання численних наукових проблем і практичних потреб людства пов'язано із з'ясуванням точної форми геоїда. Коли уявити, що поверхня води в океанах і морях нерухома, що її не спотворюють течії, припливи, зміни атмосферного тиску, і подумки продовжити її під материками так, щоб у всіх своїх точках вона перетинала напрям сили тяжіння під прямим кутом, то це й буде геоїд, який приймається за фігуру Землі.

Внаслідок примхливого розподілу притягальних мас у надрах і над рівнем океану геоїд має неправильну і складну форму. До того ж фігура Землі не є постійною, вона з часом змінюється.

«Це — наша установка!»

...Поряд з АФУ-75 (це марка радянської супутникової камери, з якою працює багато станцій світу) — майданчик для електрофотометрії штучних супутників. Тут встановлено унікальний прилад. Такого ніде, крім Ужгорода, не побачиш. Створили його ті самі «диваки» — Ласло Тібор, Янош Мотрунич та їхні друзі. Особливо пишаються самодіяльні конструктори не хитромудрою електронікою, а рішенням механічної частини. Річ у тім, що установка має з великою точністю копіювати видимий рух об'єкта в небі, а він не рівномірний: з наближенням від горизонту до зеніта швидкість зростає в кілька разів. Домогтися, щоб

механічна система автоматично враховувала ці зміни, було надзвичайно важко, але ентузіасти впоралися з цим. Не знаю, можливо, згодом спеціалізовані конструкторські бюро запропонують кращий варіант. Але переконаний: усвідомлення того, що «це — наша установка», зігріває Яноша, коли він нерухомо стоїть на морозі, прикипівши до окуляра. Я бачив, з яким захопленням молодий вчений розглядав уранці довгий сувій міліметровки. Здавалося, не примхливий дрож ліній виписаний на ній, а мистецький шедевр. А втім, про можливості електрофотометрії Мотрунич говорив дещо прозаїчно, зате конкретно.

Ще порівняно недавно візуальні й фотографічні спостереження були практично єдиними методами вимірювання блиску небесних світил. Нині ж дослідники з допомогою фотоелемента, в якому світло викликає електричний струм, у сотні разів загострили свій зір. Отой сувій міліметровки перетинає крива блиску яскравих або слабких штучних навколоземних об'єктів. Математика допомагає прочитати криву. Вона дає дуже об'єктивну характеристику поведінки супутника, визначає орієнтацію його осі, період обертання, вплив космічного простору на елементи тіла.

Зоряний паспорт станції

Здавалося б, оскільки увага спостерігачів прикута до далеких космічних об'єктів, суто земні справи їх не обходять. Однак такий висновок був би неправильний. Завдяки тій же електрофотометрії розширюються наші знання, наприклад, про розподіл озону в атмосфері.

Цього газу у повітрі надзвичайно мало — мільйонні частки процента. Якщо весь його зібрати докупи, то утвориться тонесенький шар у три міліметри. Але, як з'ясувалося, цього досить, щоб озон успішно виконував ряд відповідальних «доручень». Маючи здатність поглинати сонячну радіацію, зокрема у згубному для живих організмів діапазоні ультрафіолетового випромінювання, цей близький родич кисню відіграє роль захисного щита. Але, з другого боку, брак ультрафіолетової радіації також небажаний для рослинного й тваринного світу — уповільнюється утворення вітаміну D, привільніше живеться шкідливим бактеріям. Отож, навіть незначні зміни інтенсивності цієї радіації мають велике біологічне значення.

Спостереження в різних пунктах земної кулі засвідчили, що вміст озону залежить від географічної широти і пори року. В екваторіальних областях його менше, ніж на високих широтах. Максимум концентрації спостерігається весною або на початку літа, мінімум — восени або взимку. Вміст озону пов'язаний також з наземним тиском і атмосферними фронтами. Найбільше озону не в нижніх шарах, а в стратосфері. Саме цей шар і становить озоносферу, до якої тепер звернений погляд дослідників.

Невтаємниченим може здатися, що слова EPSOS, ISAGEX, які вживають працівники станції на Кальварії (до речі, більшість з них — недавні випускники університету), належать до так званих професіоналізмів. Тим часом це— усталені не тільки в Ужгороді, а взагалі в науковій літературі кодові назви міжнародних програм. Об'єднані дослідження ведуть вчені Радянського Союзу, Чехословаччини, Польщі, Угорщини, Болгарії, Сполучених Штатів Америки, Франції та ряду інших країн. Адже йдеться про розв'язання фундаментальних наукових проблем в інтересах всього людства, і саме у діловому співробітництві — запорука успіху.

Ужгородські дослідники можуть пишатися: так би мовити, марка їх спостережень високо цінується на світовому науковому ринку. А тут, як відомо, панує єдина мірка вартості роботи — наукове сумління. Результати спостережень, які надходять до координаційного центру, мають бути високо точними. Повідомлення з гори Кальварії завжди відповідають цій умові.

Досягти високої точності спостережень за штучним супутником надзвичайно складно. Турбулентність атмосфери — перемішування повітряних мас різної густини— спричиняє значне відхилення світлового променя, внаслідок чого може виникнути серйозна помилка в результатах досліджень. Експерименти показали, що для даного пункту відхилення світлового променя становить кілька секунд дуги біля горизонту, а в зеніті зміщення менші — десяті частки секунди. Спеціальними спостереженнями визначено й ряд інших характеристик нестабільності атмосфери. Таким чином, одержано коефіцієнти поправок, якими належить користуватися при обробці спостережень.

Удосконалені практикою багатьох поколінь традиційні методи визначення географічних координат якогось пункту не можуть вдовольнити космічних спостерігачів. Уявіть, що у довідковому бюро вам назвали вулицю, де живе людина, але не зазначили номера будинку і квартири. У подібному становищі ризикує опинитися дослідник, який покладатиметься лише на карту, нехай навіть найбільшого масштабу. Інша справа — синхронні відбитки штучного об'єкта. Похибка в такому випадку виключена. Станція дістає гарантовану «прописку», а відтак стає реальною ідея про створення глобальної геодезичної мережі.

Есперанто без слів

Достовірність прописки станції значною мірою вплинула на рішення вчених Французької академії наук приїхати саме сюди, щоб виконати серію експериментів за планом «Інтеркосмос». Було вирішено поєднати досвід французьких спеціалістів у локації об'єктів з умінням закарпатців успішно проводити фотоспостереження.

Часу, щоб підготуватися до зустрічі гостей, було обмаль. Дехто, правда, встиг придбати розмовники, та ніхто на них всерйоз не покладався.

— Як же ви все-таки порозумілися? — спитав я Костянтина Кудака, який разом з Тібором Ласло ввійшов до складу «інтернаціональної бригади».

— З першої ж хвилини нашою спільною мовою була мова схем, — відповів інженер, — і знаєте— жодного непорозуміння!

Спільний експеримент виявився надзвичайно плідним. Французькі спеціалісти Філіп Кометт, Жан-Луї Ата, Рене Піко, Жан Ганнібе та їх нові радянські друзі Тібор Ласло, Костя Кудак, Віктор Єпішев, Петро Ігнатович разом розшифровували ефемеридні повідомлення, готували техніку до спостережень. В нічне небо мирними жерлами водночас поцілювалися лазерна установка і супутникова камера. За мікрочастки секунди, впродовж яких промінь лазера досягав супутника, а відбитий сигнал — приймальної камери, належало зафіксувати об'єкт і на фотоплівці. Таким чином водночас розв'язувалося два завдання: визначали

і відстань до супутника, і його координати. Знаючи місце перебування тіла, знаходили потрібну точку зоряного неба — за спеціальними картами, де представлені всі видимі зірки зодіака.

Понад дві тисячі відбитків супутникових сигналів — такий внесок ужгородців у здійснення програми «Інтеркосмос». Цей експеримент, що має на меті визначити динамічні і геометричні характеристики Землі, триває. Нині вахту прийняв «Луноход-2». На ньому встановлено кутковий відбивач — символ дружби між радянською і французькою наукою. Цей тонкий оптичний пристрій досить простий. Він нагадує дорожній дзеркальний знак, що відбиває світловий промінь строго у тому напрямку, звідки він прийшов. З труб гігантських телескопів, тимчасово перетворених на лазерні прожектори, пускають світлові зайчики. За часом перебування «зайчика» у подорожі Земля—Місяць точно розраховують відстань до нашого нічного світила. В результаті стає помітний найменший порух материків, уточнюються штурманські карти майбутніх космічних польотів.

На «Луноході-2» працює ще один добрий знайомий ужгородців — «АФ-3». Цей астрофотометр створив колектив Кримської астрофізичної обсерваторії. З його допомогою вчені мають намір визначити світіння нічного неба на Місяці. Важливо знати також, наскільки на Місяці умови для дослідження віддалених кутків Всесвіту вигідніші, ніж на Землі і навколоземних супутниках.

Астрофотометр спостерігатиме з нашого природного супутника видиме й ультрафіолетове випромінювання Землі. Значною мірою воно є відбитим і послабленим випромінюванням Сонця. Однак відхилення від цієї «копії» становлять неабиякий інтерес для геофізиків і метеорологів.

...Пізно вночі повертався я із станції до готелю. Двері вже зачинили, довелося дзвінком викликати чергового. Вже на другому поверсі я почув, як цей літній чоловік пробуркотів.

— І чого б то я не спав?..

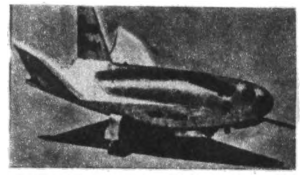
Мимоволі всміхнувся: не сплять там, на Кальварії. І завтра не спатимуть, як небо буде зоряне.

Арон КОТЛЯР,
спеціальний кореспондент «Науки і суспільства».
м. Ужгород.

ОКУЛЯРИ-ТЕЛЕСКОП. У цих окулярах англійці поєднали телескоп, лупу та сонцезахисне скло.

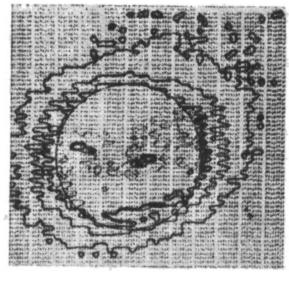
Дві телескопічні лінзи розміщені біля вух. Більшу з них можна використати як лупу.

ПЕРЕСАДКА НА ОРБІТІ. У майбутньому космонавти, що повертаються на Землю, на навколоземній орбіті робитимуть пересадку — з космічного корабля в літак.



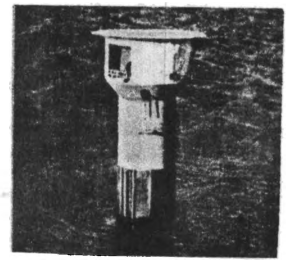
Для цього в США сконструйовано спеціальний літак, який ви бачите на фото.

НОВИЙ ПОРТРЕТ СОНЦЯ. Ця схема — зображення Сонця в ультрафіолетовому випромінюванні. Її одержали американські вчені з Сонячної орбітальної обсерваторії. Коло вказує на приблизний розмір та позицію видимого Сонця. Зубчасті лінії допомагають розрізняти райони різної активності ультрафіолетового випромінювання на його внутрішній короні. Два «ока» є зонами надзвичайно сильної сонячної активності.



ШВИДКІСНИЙ ВЕРТОЛІТ. Англія і Франція почали випускати нові вертольоти, максимальна швидкість яких становить 314 км/год. Вертоліт розрахований на п'ять пасажирів. На фото: «Газель» летить над Лондоном.

ПІДВОДНІ ШАХТИ. В останні десятиріччя набагато зріс інтерес людства до сировинних ресурсів морів і океанів. У Франції для розвідки і видобутку корисних копалин з глибин до 100 метрів створено спеціальні пристрої, своєрідні буї. Один такий буй — «Ельф-Океан» — встановлено у Біскайській затоці, за 36 кілометрів від берега. Він являє собою порожнистий циліндр завдовжки 124,5 метра і діаметром 7 метрів. У верхній частині розташовані бурильні установки, робочі приміщення, спальні, у нижній —



цистерни для пального і баласту. «Ельф-Океан» височить над поверхнею води на 10—15 метрів. Він повністю змонтований на березі. На місце призначення його поставив буксир.

ДЛЯ ВИЩОГО ПІЛОТАЖУ. На авіазаводі «Мораван» у місті Отроковіце (Чехословаччина) збу-

довано спеціальний літак для «фігурного літання». Фактично це учбова машина, на якій молоді пілоти виконуватимуть фігури вищого пілотажу.

РОМАНТИКА МОРСЬКИХ ПОДОРОЖЕЙ. Польське учбове судно «Дар Поможа» («Дар Примор'я») один з найкрасивіших вітрильників світу. На ньому майбутні капітани подорожують навколо світу.

ЛАЗЕРНИЙ ТЕЛЕФОН. Авіазаводи Хюдж у Лос-Анджелесі випустили в продаж портативний лазерний телефон. Розмірами і зовнішнім виглядом він нагадує бінокль (див. фото). Розмови ведуться без проводів, як радіотелефоном. Коштує ця «іграшка» близько тисячі доларів.

МАГНЕТОМЕТР В АРХЕОЛОГІЇ. Роботі археологів часто заважає щільна забудова міст і сіл. На допомогу їм прийшов прилад, оздоблений магнетометром, який, вловлюючи магнітне поле Землі, визначає контури археологічного

матеріалу, розташованого під верхнім шаром грунту. На фото — ділянка площею 80×80 квадратних метрів. Добре видно контури фундаменту будівлі пізньоримської архітектури.

«АКВАРІУМНЕ» ВІКНО. Англійські вчені створили скло для захисту від радіоактивних випромінювань. Донедавна захисні вікна камер, де містилися радіоактивні речовини, складалися із скляних блоків завтовшки понад 1,75 метра. Оптичні перекручення і помутніння дуже заважали вести спостереження крізь такі вікна. Нові захисні вікна складаються з кількох шарів скла, кожне завтовшки 8 сантиметрів. Між ними, немов в акваріум, налито розчин цинкброміду,

який поліпшує видимість і ефективно захищає від радіоактивних випромінювань. Робітники, що працюють маніпуляторами, можуть почувати себе в цілковитій безпеці. До того ж нові вікна коштують значно дешевше.

«БІОН-79». Завод «Медикор» у Будапешті сконструював іонізатор для автомобілів. Прилад виробляє негативні іони і виповнює ними кабіну водія. Це зменшує головний біль і знімає нервове напруження. Іонізатор можна прикріпити до вітрового скла.

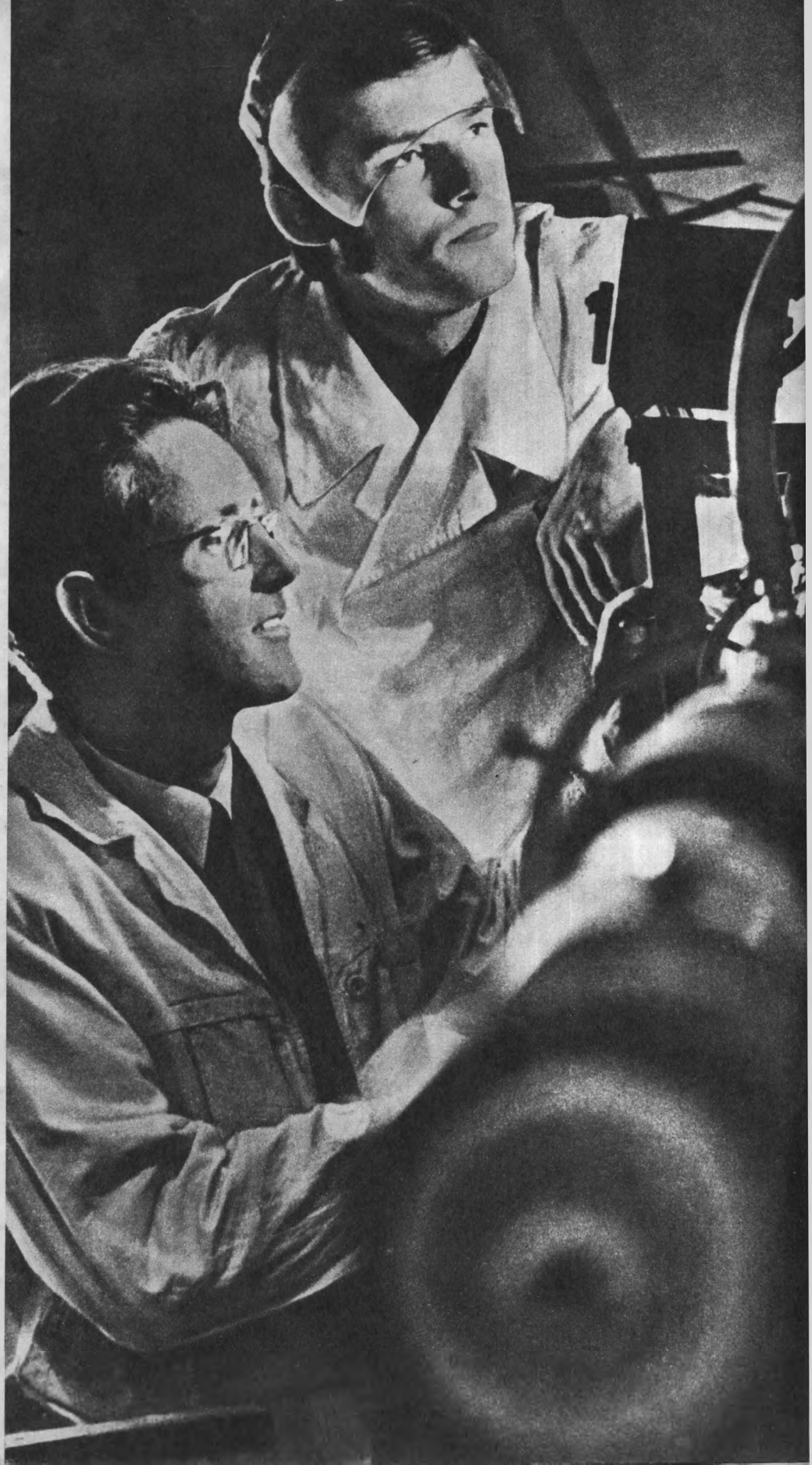
ВІДЕОТЕЛЕФОН. Цей прилад не займатиме багато місця на письмовому столі. Розмір його

алюмінієвої підставки — 35 сантиметрів, вага 1.5 кілограмів. Варто натиснути на кнопку, і ви побачите на екрані свого співрозмовника.

НАПИС НА ГЛИНІ. Найстарішу на території Чехословаччини писемну пам'ятку археологи знайшли біля поселення в Моленіці (Північна Моравія). Поселення відносять до раннього періоду кам'яного віку. На глиняній вазі зроблено напис. Знайдене письмо вчені датують п'ятим століттям нашої ери.

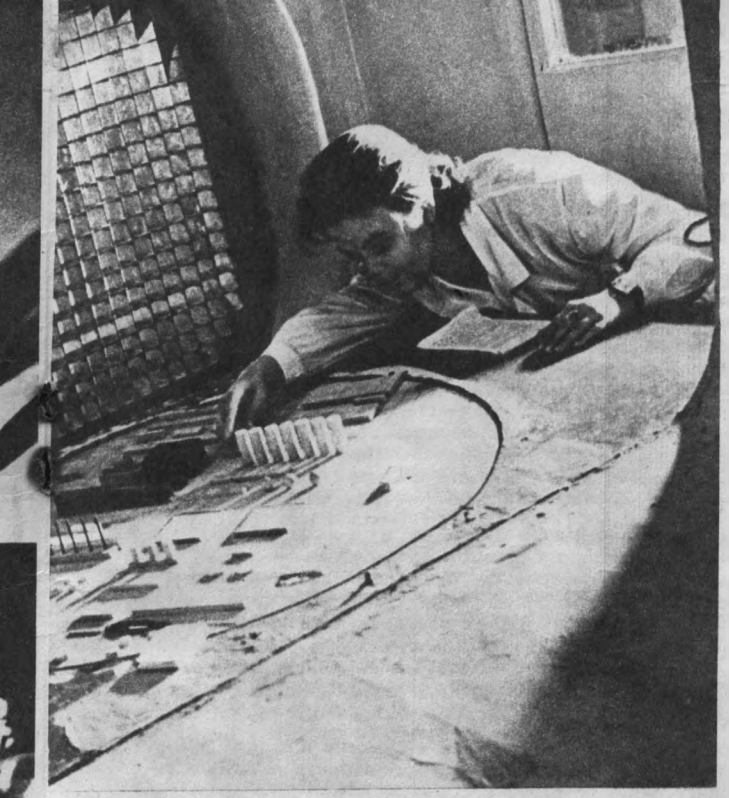
НА ПРИВАЛІ БЕЗ БАГАТТЯ. Одна консервна фабрика в Нью-Йорку виробляє спеціальні консерви для полярників, геологів та мисливців. Кожна банка має подвійне дно, що дає змогу помістити в неї хімічну суміш, здатну виділяти велику кількість тепла. Щоб реакція «пішла», дно банки проколюють електричним шилом (він додається). За хвилину гаряча страва готова.

ПІНИСТЕ СКЛО. Його винайшли вчені з НДР. Так званий кориглас — якісно новий вид скла. Воно захищає від холоду та спеки при температурі від мінус 180 до плюс 300°С. Нова речовина дістала широке застосування на будівництві.



У лабораторії спектроскопії плазми Інституту фізики АН БРСР вивчають процеси взаємодії випромінювання оптичних квантових генераторів з речовиною.

Фото М. СКУРИХІНОЇ.

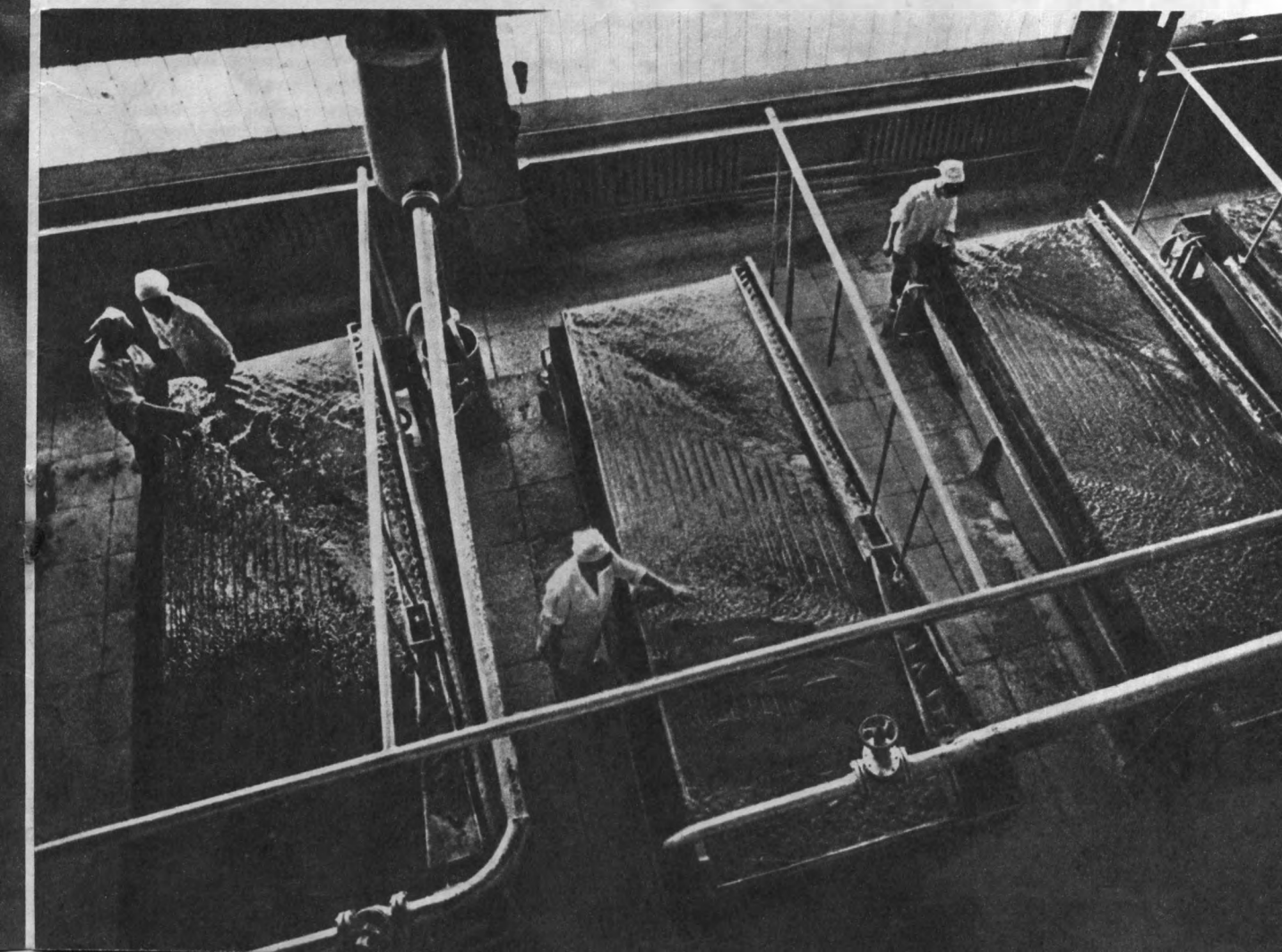


Всесоюзний науково-дослідний інститут охорони праці. Тут випробовується макет майбутнього заводу.

Фото В. ЯКОБСОНА.

Узбекистан, Мурунтау. Тут одержують золото гравітаційним способом.

Фото В. ЯКОБСОНА.



Сьома стаття-консультація по темі «Актуальні проблеми розвитку світового революційного процесу на сучасному етапі»

Комуністи йдуть в авангарді

При вивченні цієї теми — останньої з циклу, що друкувався на сторінках нашого журналу протягом навчального року, особливу увагу слід звернути на те, що зміцнення єдності світового комуністичного руху на основі принципів марксизму-ленінізму і пролетарського інтернаціоналізму є однією з найголовніших умов успішного розвитку світового революційного процесу на сучасному етапі.

Заняття рекомендуємо проводити за таким планом:

1. Комуністичний рух — найвпливовіша політична сила сучасності.

2. Критика антиленінської суті сучасного правого і «лівого» опортунізму і націоналізму.

3. XXIV з'їзд КПРС про зміцнення єдності світового комуністичного руху на основі принципів марксизму-ленінізму і пролетарського інтернаціоналізму.

Для кращого вивчення теми слухачам доцільно було б також підготувати реферат на тему: «Пролетарський інтернаціоналізм — основа єдності міжнародного комуністичного і робітничого руху».

1. Перемога Великої Жовтневої революції відкрила нову еру розвитку людства — еру революційного оновлення світу. Капіталізм назавжди втратив історичну ініціативу, яка дедалі більше переходить до світового соціалізму. Але сучасний імперіалізм добровільно не вдає своїх позицій. Зберігаючи вплив на значній частині земної кулі і маючи в своєму розпорядженні великі матеріальні і технічні ресурси, він не раз робив спроби повернути колесо історії назад, задушити боротьбу народів за свободу і незалежність, демократію і соціальний прогрес. Як підкреслювалось на XXIV з'їзді КПРС, імперіалізм робить відчайдушні спроби, мобілізує всі сили і засоби, щоб урятувати старий лад, бодай на якийсь час відтягнути його неминучу загибель.

І тут необхідно підкреслити, що нині людство вступило у вирішальну фазу боротьби двох систем — соціалізму і капіталізму — боротьби, в яку сміливо включаються широкі народні маси, які представляють собою різні класи і соціальні групи. В авангарді цієї боротьби йде найвпливовіша політична сила сучасності — світовий комуністичний рух, про який В. І. Ленін після перемоги Жовтневої революції пророче сказав: «Комунізм став центральним питанням всього робітничого руху».

Тут варто зробити невеликий екскурс в історію. Комуністичний і робітничий рух як організована політична сила виступили на арену в середині минулого століття. Силу цю привели у дію вожді світового пролетаріату Карл Маркс і Фрідріх Енгельс, які створили першу пролетарську партію «Союз комуністів» і першу інтернаціональну організацію трудящих — Міжнародне Товариство робітників, або І Інтернаціонал.

Справу К. Маркса і Ф. Енгельса продовжив В. І. Ленін, який не тільки захистив марксизм від нападок опортуністів і ревізіоністів, але й підняв його на якісно новий ступінь розвитку. Партія більшовиків, заснована В. І. Леніним, була гідною спадкоємницею «Союзу комуністів», партією нового типу, яка привела пролетаріат і селянство царської Росії до переможної соціалістичної революції.

Під впливом Жовтневої революції і перемог трудящих Країни Рад над внутрішньою і зовнішньою контрреволюцією в ряді країн світу виникли комуністичні партії. Організований з ініціативи В. І. Леніна III Комуністичний Інтернаціонал об'єднав робітничі партії, що стояли на принципах марксизму-ленінізму. Він був справжнім бойовим штабом, школою інтернаціоналізму і пропаганди комунізму, центром творчої розробки питань теорії марксизму-ленінізму.

За час, що минув після перемоги Жовтневої революції, світовий комуністичний рух перетворився на провідну політичну силу сучасності. Про це свідчить і постійне зростання числа і масовості комуністичних та робітничих партій і зростання впливу комуністичного руху на хід подій як в окремих країнах, так і в міжнародному масштабі.

Так, напередодні Великої Жовтневої соціалістичної революції в світі налічувалось всього 400 тисяч комуністів, перед другою світовою війною — 4,2 мільйона, а 1970 р. — близько 50 мільйонів чоловік, об'єднаних у 89 комуністичних і робітничих партіях.

Особливо переконливо звучать ці цифри в такому порівнянні. 1970 року число комуністів у світі більш як у три рази перевищувало кількість членів соціал-реформістських партій. Тоді як у 1917 році комуністів було у

вісім разів менше, ніж соціал-демократів. Велике поповнення прийшло у ряди комуністичних партій 1970 року, коли багато з них оголосили ленінський призов. Тільки за першу половину 1970 року Комуністична партія Італії, наприклад, зросла на 84 тисячі чоловік, Комуністична партія Франції — на 30 тисяч, Аргентіни — на 12 тисяч.

Сила комуністичних і робітничих партій не тільки в їх кількості. Найбільшим завоюванням світового пролетаріату і міжнародного комуністичного руху є світова система соціалізму — наочний приклад переваг соціалістичного способу виробництва над капіталістичним, найбільший внесок у розвиток світового революційного процесу.

Зростанню сили й могутності комуністичного і робітничого руху сприяє зміцнення його зв'язків з національно-визвольним рухом. Завдяки підтримці Радянського Союзу і соціалістичних країн на розвалинах колоніальних імперій народилось понад 70 незалежних держав.

Комуністи очолюють страйкову боротьбу трудящих у країнах капіталу, могутні маніфестації проти агресивних воєн, проти інфляції і безробіття, расизму і реакції. Комуністичні партії відстоюють найжиттєвіші інтереси робітничого класу і всіх трудящих. Ось чому жодна політична акція у світі не може здійснитись без огляду на позиції світового соціалізму і міжнародного комуністичного руху.

У Програмі КПРС сказано, що комуністичні партії є авангардом світового комуністичного руху. Ці партії довели життєвість марксизму-ленінізму, свою здатність не тільки пропагувати, а й здійснювати на практиці великі ідеали наукового комунізму.

2. У Тезах ЦК КПРС «До 100-річчя з дня народження Володимира Ілліча Леніна» підкреслювалось, що комуністичний рух розвивався у боротьбі проти реформізму, проти усіх різновидів опортунізму, правого і «лівого» ревізіонізму. Ревізіоністські і націоналістичні прояви всередині комуністичного руху несумісні з ленінізмом, вони вносять розкол у комуністичний рух.

Тут слід наголосити, що впродовж всієї своєї історії наша партія постійно і принципово боролася проти всілякого роду відхилень від революційного вчення, проти буржуазного перекручування марксизму-ленінізму під виглядом його «оновлення», проти догматизму. Велику увагу цим питанням приділила міжнародна Нарада комуністичних і робітничих партій, яка відбулася в Москві в 1969 році, та XXIV з'їзд КПРС. У своєму виступі на нараді глава делегації КПРС Генеральний секретар ЦК КПРС тов. Л. І. Брежнєв дав чітке визначення правого і «лівого» опортунізму, розкрив причини його виникнення, шляхи та засоби боротьби проти нього.

Величезної шкоди розвиткові світового комуністичного і робітничого руху завдає розкольницька діяльність китайського керівництва, що стало на позиції дрібнобуржуазного авантюризму і великодержавного шовінізму, на шлях розколу міжнародного комуністичного руху.

Підривають єдність світового комуністичного руху також опортуністичні діячі і групи в комуністичних партіях Італії (група навколо журналу «Маніфесто» А. Натолі, Л. Пінтора, Р. Россанда), Франції (Роже Гароді), Австрії (Е. Фішера, Ф. Марека), Венесуели (група Петкова, Маркоса) та ін.

Комуністичні партії вважають боротьбу проти подібних елементів важливою умовою зміцнення своїх рядів. Ця боротьба вимагає від комуністів великих зусиль і пильності. Захист марксизму-ленінізму, творчий розвиток і правильне застосування революційної теорії — неодмінна умова інтернаціонального згуртування комуністів. Відхилення від марксизму-ленінізму вправо чи «вліво» особливо небезпечні, коли вони поєднуються з проявами націоналізму, великодержавного шовінізму і гегемонізму. Націоналізм у діяльності комуністичних партій соціалістичних країн може проявлятися у неправильному трактуванні національних інтересів своєї країни, протиставленні їх інтересам соціальної системи в цілому. Прояви націоналізму в діяльності компартій несоціалістичних країн характеризуються протиставленням національних завдань партії інтернаціональним, самоізоляцією і небажанням виконувати інтернаціональні обов'язки, відмовою від єдиних дій, від політичного та організаційного співробітництва з світовим комуністичним рухом.

КПРС, вірна своєму інтернаціональному обов'язку, завжди виступала і виступає проти гегемонізму в комуністичному русі, за рівноправність і справді братерські відносини між всіма партіями, що грунтуються на непохитних принципах пролетарського інтернаціоналізму. Доречно тут навести слова Л. І. Брежнєва на XXIV з'їзді партії. «Як і раніш, актуальною є боротьба проти правого і «лівого» ревізіонізму, проти націоналізму. Саме на націоналістичні тенденції, і особливо ті з них, які набирають форми антирадянщини, буржуазні ідеологи, буржуазна пропаганда найохочіше роблять тепер ставку в боротьбі проти соціалізму і комуністичного руху. Вони підштовхують опортуністичні елементи в компартіях до свого роду ідеологічної змови».

3. Важливою подією у дальшому розвитку світового комуністичного і робітничого руху, у зміцненні і згуртованості його лав став XXIV з'їзд Комуністичної партії Радянського Союзу, який продемонстрував торжество марксизму-ленінізму і пролетарського інтернаціоналізму. 102 іноземні делегації комуністичних, національно-демократичних і лівосоціалістичних партій, які були присутні на з'їзді, назвали його «всесвітнім революційним форумом». Така кількість делегацій на з'їзді КПРС засвідчила величезний авторитет КПРС у світовому комуністичному і робітничому русі, а також прагнення всіх антиімперіалістичних сил до єдності і згуртованості.

З трибуни нашого з'їзду представники братніх партій висловили тверду впевненість в дальшому зміцненні світового комуністичного і робітничого руху на принципах марксизму-ленінізму і пролетарського інтернаціоналізму. Вони заявляли про те, що ленінізм є єдиною теоретичною базою світового революційного процесу, і рішуче відкидали всі непролетарські течії. Жорстокої поразки зазнала маоїстська ідеологія дрібнобуржуазного авантюризму і гегемонізму, повністю провалилися всі спроби розкольників звернути комуністичний рух з правильного, марксистсько-ленінського шляху. Більшість братніх компартій прийняла спеціальні резолюції, в яких вони висловили свою солідарність з рішеннями XXIV з'їзду КПРС.

Дедалі більше входять у практику життя і діяльності марксистсько-ленінських партій взаємні контакти і зв'язки: двосторонні і багатосторонні зустрічі, консультації, обмін досвідом роботи і спільні дії на міжнародній арені. Яскравим свідченням цього є сесії редакційної ради журналу «Проблемы мира и социализма», в яких узяли участь 58 комуністичних і робітничих партій; зустріч представників 28 компартій європейських країн; нарада 12 комуністичних партій країн Латинської Америки; зустріч компартій арабських країн та ряд нарад і зустрічей керівників комуністичних партій соціалістичних країн.

Виявом торжества принципів єдності і пролетарського інтернаціоналізму було святкування у всьому світі

50-річного ювілею першої в світі багатонаціональної соціалістичної країни — Союзу РСР. На ювілейне засідання в Москву прибули представники понад 100 братніх партій з різних країн світу.

Під час розгляду цього питання варто було б розповісти про контакти між комуністичними партіями капіталістичних країн. Тільки останнім часом делегації компартій Франції, Італії, Бельгії, Швеції, ФРН, ЧРСР, НДР побували в Австрії, зустрічались з австрійськими комуністами, обмінювались думками. Марксистсько-ленінські партії докладають усіх зусиль до зміцнення єдності світового комуністичного руху, посилення його авторитету і впливу в масах.

Особливу увагу слід звернути на те, що з кожним роком зростає інтерес до вивчення питань революційної теорії марксизму-ленінізму. Найважливіші ленінські праці перевидавались майже в усіх країнах. Загалом праці В. І. Леніна видані більш як у 50 країнах 117 мовами народів світу.

Великий внесок у розвиток марксистсько-ленінської теорії зробили міжнародні науково-теоретичні конференції, які пройшли у Москві, Ленінграді, Алма-Аті, Празі. На них розглядалися питання ленінізму, сучасного революційного процесу, боротьби проти антикомунізму.

На грунті боротьби за мир, демократію і соціалізм комуністичні партії встановлюють контакти із здоровими силами соціал-демократії, з революційно-демократичними партіями молодих країн, що розвиваються.

Таким чином, період, що минув після Московської Наради 1969 року і XXIV з'їзду КПРС, характеризується дальшим всебічним зміцненням світового комуністичного і робітничого руху, всіх антиімперіалістичних сил.

Петро САРДАЧУК,
кандидат історичних наук.

Література

В. І. ЛЕНІН. Дитяча хвороба «лівизни» в комунізмі. Твори, видання 4-е, т. 31.

В. І. Ленін. II конгрес Комуністичного Інтернаціоналу 19 липня — 7 серпня 1920 р. Твори, видання 4-е, т. 31.

В. І. ЛЕНІН. III конгрес Комуністичного Інтернаціоналу 22 червня —12 липня 1921 р. Твори, видання, 4-е т. 32.

В. І. ЛЕНІН. Марксизм і ревізіонізм. Полн. собр. соч. т. 17.

В. І. ЛЕНІН. Про міжнародний робітничий і комуністичний рух. К., Політвидав України, 1970.

Міжнародна Нарада комуністичних і робітничих партій. Документи і матеріали. К., Політвидав України, 1969.

Програмні документи боротьби за мир, демократію і соціалізм. Документи нарад представників комуністичних і робітничих партій, які відбулися в Москві в листопаді 1957 р., в Бухаресті в червні 1960 р., в Москві в листопаді 1960 р. К., Держполітвидав України, 1961.

До 100-річчя з дня народження Володимира Ілліча Леніна. Збірник документів і матеріалів. К., Політвидав України, 1970.

Резолюція XXIV з'їзду Комуністичної партії Радянського Союзу на Звітну доповідь Центрального Комітету КПРС. К., Політ. видав України, 1971.

Л. І. БРЕЖНЄВ. Звітна доповідь Центрального Комітету КПРС XXIV з'їздові Комуністичної партії Радянського Союзу. К., Політвидав України, 1971.

Л. І. БРЕЖНЄВ. Доповідь «Про 50-річчя Союзу Радянських Соціалістичних Республік», Політвидав України, 1972.

МІКРОБИ — ВИНУВАТЦІ ЗСУВІВ

Щоб запобігти утворенню пливунів, під час прокладання гірських виробок, тунелів, каналів породу замерожують, зміцнюють кесонами, щитами, а поблизу річок гранітними набережними. Заходи ці дуже дорогі і не завжди ефективні, бо вчені досі не знали причин утворення пливунів. Хоч на перший погляд тут усе ясно: вода розмиває породу, і вона рушить з місця. Старший інженер інституту «Гідропроект» ім. С. Жука В. Радіна вирішила перевірити усталене твердження і змоделювала пливуни в лабораторії. Несподівано з'ясувалося, що до зсувів і зрушень грунту причетні мікроорганізми. Газоподібні продукти їх життєдіяльності нагромаджуються у грунтових водах, утворюючи надлишковий тиск. Саме він і є причиною рухливості грунтів. Робота В. Радіної визнана новим відкриттям. Вона дає змогу керувати процесом утворення пливунів, запобігати зсувам, допомагає розв'язувати кардинальні проблеми інженерної геології, грунтознавства, меліорації та будівництва.

ВЛІТКУ НА ЛИЖАХ

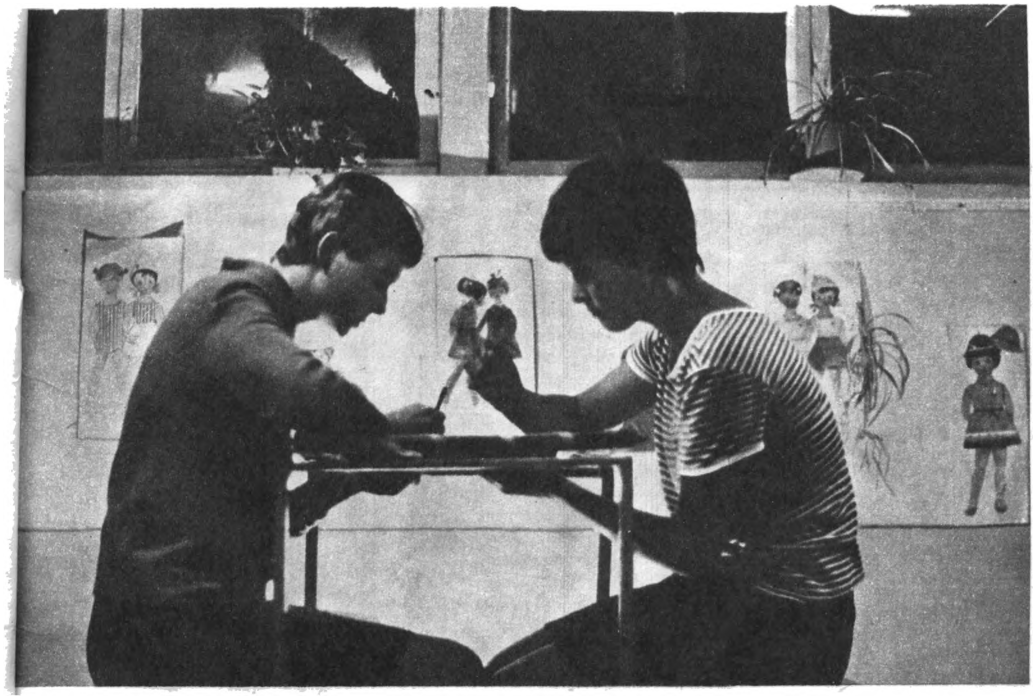
У багатьох районах нашої країни природа не дуже щедра на сніг, і лижники навіть узимку не мають можливості тренуватися. Щоб спортсмени не залежали від погоди, естонський винахідник П. Пахла створив штучну лижню. Спочатку на грунт укладають тирсу і дерев'яні стружки. Потім доріжку зміцнюють сечовинно-формальдегідною смолою, а щоб поверхня була слизькою, її вкривають тонким шаром солярного масла і гранульованого поліетилену.

Штучна лижня вже пройшла випробування і сподобалась спортсменам. Відтепер вони можуть тренуватися цілий рік.

УПАКОВКА — ВОДА

34 проценти знятих з грядок помідорів псується під час транспортування в ящиках. Такі великі втрати змушують фахівців шукати заміни традиційній упаковці. Дотепний і несподіваний спосіб запропонували працівники Кримського консервного заводу. Вони вирішили перевозити помідори в автоцистернах з водою.

Для зручності навантаження винахідники запропонували систему змонтованих на тракторі транспортерів. Набагато спростилось і розвантаження: коли відкривають люк, вода разом з помідорами витікає з цистерни.



ЖИТТЄВИЙ ТОНУС

Пілот віртуозно піднімає у повітря, а згодом веде на посадку літак... Стрімко кружляє по сцені балерина... Шкэляр після уроків поспішає на станцію юних техніків, де захоплено конструює, майструє, будує. В основі реалізації таких несхожих обов'язків і потягів лежить єдина якість — життєвий тонус. Без нього просто неможлива ефективна працездатність. Він робить людину активною, енергійною, забезпечує їй оте задоволення від праці, без якого неможливо відчути повноту свого життя. Високий життєвий тонус — то свого роду надійний «чек» на бадьорість духу. Він ознака фізичного і морального здоров'я.

Але як розшифрувати це поняття? Де шукати джерела високого життєвого тонусу? Чи пов'язаний він з рівнем артеріального тиску або вмістом кисню в крові, з величиною динамометрії або об'ємом грудної порожнини на вдиху і видиху? Прямих паралелей між якимись фізіологічними індексами і життєвим тонусом немає. У дуже енергійної людини може, наприклад, бути невисокий артеріальний тиск або природно уповільнений пульс. Так у чому ж тут секрет?

Природа людини характеризується так званим гомеостазом — певними жорсткими параметрами саморегуляції основних обмінних і функціональних показників. А цим «багатоінструментальним ансамблем», у свою чергу, керує «диригент». Уже з'ясовано: провідна роль тут належить нейрохімічним процесам у підкіркових центрах головного мозку. Від інтенсивності цих процесів значною мірою залежить життєвий темп. І саме вони лежать в основі найзагальнішої характеристики людини — її темпераменту. У сангвініка і холерика — швидких сильних типів — вихідний життєвий тонус, як правило, вищий, ніж у флегматика або меланхоліка.

Отже, підвищення життєвого тонусу пов'язане з новим режимом головного мозку як координуючого центру. Тонус (хоч цього терміну і немає у фізіологічних посібниках) — не абстракція. В основі своїй він залежить від діапазону збудливості і працездатності нервових клітин. І кожен з нас має універсальні механізми стимуляції життєвого тонусу. Джерелом є позитивні емоції.

На першому місці серед них — дослідницькі емоції. Саме вони підтримують вирішальний життєвий рефлекс — рефлекс мети. А він, як підкреслював І. П. Павлов, мобілізує всі ступені людської енергії. Рефлекс мети веде колекціонера на пошуки унікального екслібриса, живить фантазію винахідника й кличе мандрівника у далекі країни. Йому завдячуємо ми постійним рухом уперед, всіма здобутками культури і прогресу.

Завдяки емоціям мозок, за висловом П. К. Анохіна, має можливість відбивати в мікроінтервалі часу довгий ланцюг подій. Так, відчуття тривоги можна розглядати як мобілізацію енергії на подолання несподіваної перешкоди: брак відомостей про те, що вас чекає попереду, перекривається вибухом біологічної активності. Що ж до позитивно забарвлених емоцій, то можна сказати: вони забезпечують «заділ» інформації, зменшують непевність і тим самим створюють для фізіологічних систем умови для відпочинку.

Однак позитивні емоції, які підтримують високий життєвий тонус, потребують для себе певного «сприятливого грунту». Це, як правило, міцність і нервова гармонія людини. Найчастіше вона буває у тих, хто поєднує розумо-

ву працю з фізичною, хто постійно прагне сам щось виробляти. Фізіологічний сенс такої діяльності — підтримання дотикової чутливості і м'язових рефлексів. Гімнастика рук—це воістину гімнастика нервів. У. Пенфілд, визначний канадський фізіолог і нейрохірург, намалював «мозкового чоловічка», що ілюструє проекцію різних органів у нервових центрах головного мозку; це фігурка з крихітним тулубом і руками велетня. Справді, тонкі і різноманітні маніпуляції руками напрочуд сильно впливають на діяльність нервових центрів, вони розвинули й розвивають людину. Ось найновіші відомості: якщо у дитини затрималося становлення мови, то застосування спеціальних вправ для рук істотно прискорює цей процес. Справа ще й у тому, що чуття дотику є одним з головних засобів геометричного ознайомлення з навколишнім світом. У людини з порушеним чуттям дотику різко падає здатність до аналізу й уявлення просторових форм.

Розумове збудження загострює дотикову чутливість, стримує її вікове згасання. Так, за даними кафедри психології Ленінградського університету, шофери зберігають високу працездатність у шістдесят і навіть у сімдесят років. Тим часом у представників ряду інших професій швидкість реакції помітно знижується. Очевидно, це зумовлено тим, що водій — типово дослідницька професія, пов'язана з постійною геометричною оцінкою нових ситуацій.

Первісний орган чуття — м'язи — виконують в організмі дуже важливу роль — стимулюють діяльність багатьох нервових центрів. Адже не випадково людина, розв'язуючи чисто інтелектуальне завдання, іноді здійснює найрізноманітніші рухові операції — їх називають мікрорухами, руховими рефлексами із зрізаним кінцем. Це універсальне, суто людське біологічне пристосування. Його значення ілюструє, зокрема, такий факт: у 70 процентів спортсменів (а у них м'язова діяльність явно активніша, ніж у більшості інших людей) дуже розвинена друга сигнальна система. У них надзвичайно досконало здійснюється безпосередня регуляція всіх дій корою головного мозку.

«М'язовий комфорт» — це живлюще джерело підтримання оптимальної життєвої активності. Разом з тим, щоб досягти його, потрібне певне насильство над організмом. Фізичне загартування невіддільне від загартування характеру. Саме тому спрямоване стимулювання рухової активності формує у людини і навичку швидко входити в ритм, легко поринати в роботу. А це і є одна з найважливіших ознак високого життєвого тонусу.

Дуже важливо не спізнитися з тренуванням. «Заділ» рухових рефлексів, набутих у першій половині життя, допомагає індивідууму довго лишатися на високому рівні збудливості кори великих півкуль і підкіркових субстанцій. Схоже, що такий руховий рефлекторний «кредит» — єдина реальна компенсація вікового падіння гормональної активності. І саме він є тією психо-фізіологічною основою, на якій легко активізується вся гама позитивних емоцій. Він допомагає вчитися володіти собою, тобто усвідомлювати суть емоцій, вміти протиставляти емоційно-вольове зусилля негативним переживанням. Кожен має виробити для себе індивідуальну «рецептуру» емоційного регулювання.

Таким чином, у будь-якій людині заховані чималі резерви для підтримання оптимального життєвого тонусу. Та нерідко ці резерви послаблюються. Причиною може бути хвороба, перевтома, виснаження нервової системи. Достатній сон, відпочинок, раціональне харчування, впорядкування життєвих ритмів — ці засоби ніколи й нікого не підводили.

Чільне місце серед засобів, що забезпечують високий життєвий тонус, безумовно, посідає режим дня. Міцна основа режиму дня — правильне, закріплене у навичці чергування праці та відпочинку. Насамперед подбайте про достатній нічний сон — 7,5—8 годин на добу. Лягати треба завжди в один і той же час. Не варто вранці ніжитися під ковдрою. Підніматися навіть у вихідний день краще одразу ж після пробудження. Потім — ранкова гімнастика. Корисні і виробничі розминки, незалежно від того, яким видом праці ви зайняті.

Непорушний закон оптимального режиму дня — регулярність харчування, дотримання правила — їсти не похапцем, не всухом'ятку, а у відведений для цього час. До речі, саме таке харчування запобігає переїданню.

Склад їжі теж має величезне значення. Адже від нього залежить обмін речовин. До речі, надійне джерело вітаміну С — не тільки лимони чи шипшина, а й картопля, капуста, цибуля. Навіть насамперед вони, оскільки їх ми споживаємо майже щодня. Вельми корисні молочні продукти: вони містять багато вітамінів та мікроелементів.

Чудовими постачальниками енергії є шоколад, горіхи з медом. Стимулююче дію чашечка натуральної чорної кави вранці. Та ніколи не можна забувати про помірність.

Активізації всіх процесів в організмі сприяє загартування. Воно не тільки створює бар'єр на шляху застудних та інших інфекційних захворювань. Ранкове прохолодне обтирання або душ створюють заряд бадьорості, додають сил. Ввечері (але не перед самим сном) добре діє гаряча ванна: ця процедура заспокоює.

На жаль, не набув належного поширення самомасаж. А це чудовий засіб стимулювання. Енергійно розтирають шкіру верхніх та нижніх кінцівок і тулуба. Руки масують від долоней вгору, ноги — також вгору, тобто в напрямку руху венозної крові та лімфи. Тулуб треба розтирати так: груди, верхню частину черева та спину — в напрямку пахових ямок, нижню частину живота — в напрямку стегон. Чудовий потенціал бадьорості і разом з тим заспокоєння дає самомасаж обличчя. Треба немовби легко розгладжувати зморшки: лоб масують від брів до волосся і від середини до скронь, ніс та щоки — в напрямку нижньої щелепи і шиї. Губи, підборіддя, повіки, шкіру біля кутів рота й очей масують надзвичайно легкими кільцевими рухами. Самомасаж слід проводити швидко, він займає 3—4 хвилини. Зважте й на додатковий підбадьорюючий елемент — повітряну ванну під час такої процедури.

Ритм нашого життя стає дедалі напруженішим. Чи є якісь засоби вчасно знімати перевантаження, яких зазнає організм? Тут може допомогти аутотренування. Ось, приміром, чудова вправа для перепочинку — «кучер на дрожках». Сядьте на стільці у розслабленій позі, заплющіть на кілька хвилин очі, опустіть руки і уя-

віть, що слухняна конячка неквапно везе вас звичним шляхом. Невдовзі ви відчуєте, що справді відпочили.

Але буває, що, навпаки, треба мобілізувати себе, сконцентрувати всі зусилля на подолання якоїсь перепони. Такі прийоми самонавіювання з успіхом застосовують спортсмени під час відповідальних спортивних змагань. Вони, мабуть, стали б у пригоді і в буденному житті.

Разом з тим є й інші стимулятори життєвого тонусу. Це різні вітамінні препарати, скажімо, поєднання вітамінів С і Р — галаскорбін, апілак (бджолине маточне молочко), деякі рослинні стимулятори — такі, як елеутерокок, далекосхідна рослина золотий корінь. Існують і синтетичні регулятори нервових процесів. Цікаво, що ними користувалися деякі американські космонавти на найважчих етапах польоту. Звичайно, вдаватися до подібних засобів можна лише за рекомендацією лікаря.

Будь-які стимулятори придатні тільки для періодів хвороб чи якихось інших виняткових обставин. Що ж до засобу підтримання оптимального життєвого тонусу у звичайних умовах, то це тільки правильно організоване життя, високий рівень фізичної і психічної тренованості, яка є сприятливим грунтом для позитивних емоцій. І якщо вони, ці емоції, живитимуть благородні захоплення і високі альтруїстичні поривання, якщо доповнюватимуться увагою і співчуттям до інших, то це буде запорукою надійного життєвого тонусу з високим етичним коефіцієнтом корисної дії.

Юрій ВІЛЕНСЬКИЙ,
лікар.

Фото Г. КОПОСОВА.

ШАНОВНА РЕДАКЦІЄ!

Цікаво було б прочитати у вашому журналі про діаманти. Багато хто вважає: якщо камінь у персні чи брошці відбиває пучок білого світла, його можна назвати діамантом. Чи це так? Прошу відповісти, на якій відстані можна побачити каскад барв, розсіюваних діамантом, і чи залежить «гра» каменя від площі багатогранника?

В. РОМОВСЬКИЙ,
вчитель-пенсіонер.

м. Косів Івано-Франківської області.

НА ЗАПИТАННЯ НАШОГО ЧИТАЧА В. РОМОВСЬКОГО ВІДПОВІДАЄ СПЕЦІАЛІСТ З ОГРАНУВАННЯ АЛМАЗІВ ІНЖЕНЕР ВАЛЕНТИН ЄПІФАНОВ.

Листи і відповіді

Гранований промінь

Важко відвести очі від невеличких кристалів, чиї геометрично правильні грані створюють дивовижну, неповторну гру світла. Ще за три тисячі років до нашої ери люди помітили цю особливість алмазів і використовували їх як прикраси.

У природі кристали алмазу здебільшого мають вигляд правильних багатогранників, найчастіше восьмигранників. Зовні вони непоказні. Та коли торкнеться їх рука майстра — оживе, спалахне кристал усіма барвами веселки. То вже не просто камінь. Огранування перетворює алмаз на діамант — найкоштовніший камінь на землі. Досить довго на алмази дивились як на рідкісну прикрасу і майже не обробляли їх. Поступово попит на блискучі камені зростає, а заразом і їх вартість. Алмази починають використовувати як валюту, багато зручнішу порівняно з благородним металом. Один німецький професор зробив цікавий підрахунок: алмази вартістю у 10 мільйонів доларів залюбки може перенести одна людина, тоді як золото на цю суму заважує 12 тонн!

Алмазна лихоманка пойняла світ. Брак дорогоцінної сировини примушував шукати виходу, і його вбачали у використанні ресурсів самого каменя. Кристали починають розпилювати, щоб з одного великого каменя одержати кілька діамантів; всю увагу зосереджують на якості його обробки — це підвищує вартість алмазів.

Далеко не кожний кристал алмазу можна перетворити на діамант. Так звані ювелірні камені трапляються у природі дуже рідко, приблизно у 10-15 випадках із ста. Бувають вони зовсім прозорі і ніжноблакитні, жовтуваті і золотаві, брунатні і зеленкуваті; зовсім рідко — фіалкові, червоні, чорні. І коли вже пощастить знайти такий рідкісний камінь, йому неодмінно присвоюють власну назву.

Історично відомий найбільший у світі алмаз «Куллінан» (100×65×35 мм). Спеціалісти визначили його вартість у сім з половиною мільярдів доларів; знаменитий алмаз «Орлов», що належав колись графу Орлову (висота — 22, ширина — 31-32, довжина — 35 мм).

І чи не найкрасивіший у світі напрочуд прозорий камінь «Сансі», який не мав жодного дефекту. Про дивовижну долю його складено легенди. Одна з них оповідає, що колись герцогу Бургундії Карлу Сміливому, чий бойовий шолом вінчав «Сансі», запропонували вирішити воєнний конфлікт поєдинком між двома воїнами ворогуючих армій. Честолюбний Карл пішов битися сам. Він став проти сонця, допустивши, на думку всіх присутніх, грубу стратегічну помилку. Коли ж суперники пришпорили коней, герцог почав кумедно крутити головою. Ворогові ж у цей час було не до сміху: забувши про двобій, він обома руками затулив очі. Карл засліпив ворога алмазом.

Великі ювелірні камені трапляються і на наших вітчизняних родовищах. Так, відомі алмази: «Сталінградський», «Марія», майже ідеально округлений «Валентина Терешкова» та ін. Усі вони — прозорі суцільні кристали правильної октаедричної форми з гладкими гранями і жовтуватим відтінком. Зберігаються алмази у Державному алмазному фонді СРСР.

Виготовивши у своїх глибинних лабораторіях досконалі кристали алмазу, природа залишила «на спомин» сліди процесів, які й досі тривають у надрах. Тут, на поверхні, спеціалісти алмазної справи поставились до них дещо зневажливо і назвали дефектами. Звичайно ж, включення інших мінералів, тріщинки всередині прозорого каменя, подряпини на гранях набагато знижують вартість ювелірних алмазів. Від їх розміщення в кристалі залежить кількість і якість діамантів, одержаних із нього. Тому спеціалісти-алмазники, сказати б, творчо ставляться до пошкоджень. «Картографування» дефектів у кристалі дає змогу якнайраціональніше використати сировину.

Пошкодження не завжди можна розгледіти неозброєним оком: найчастіше при цьому користуються лупою із збільшенням у шість разів. Іноді камінь приховує такі дефекти, побачити які можна тільки в бінокулярний мікроскоп. Нерідко спеціалістам доводиться мати справу з кристалами складної скульптури (кристал у кристалі) і конфігурації. Тоді на поміч приходять найтонші методи дефектоскопії: у кристалі прошліфовують мікроскопічні «оглядові віконця», крізь які його обстежують зсередини.

Кажуть, що у брилі мармуру приховані найдосконаліші форми, треба тільки позбутися зайвого... А як бути в алмазній справі, де «зайве» коштує дорого і взагалі— не зайве?

Вихід — у своєрідному моделюванні: спеціаліст має подумки визначити і форму майбутнього діаманта і «вписати» його в кристал, обминувши дефекти. Якщо моделювання проведене вдало, під час «розкрою» кристала на верстаті відходи можна звести до мінімуму. Іноді огріхи природи залишаються непоміченими, і тоді під час розпилювання трапляється непоправне: кристал розколюється. Отже, не дивно, що перед тим як нанести на кристал лінію розкрою, довго і старанно підраховують, примірюють. І вже, мабуть, не сім, а сім раз по сім!

З розвитком точних наук, зокрема фізики твердого тіла, кристалографії тощо поступово призбиралися відомості про особливості внутрішньої будови алмазу, про симетрію кристалів, їх однорідність та анізотропність. Було виведено формулу залежності між елементами огранування кристала, доведено закономірність повторюваності цих елементів у правильних монокристалічних багатогранниках.

Як з'ясувалося, основним геометричним параметром, від якого залежить вага діаманта, є його діаметр. Ця залежність відбилася у спеціальній формулі, а мовою практиків вона «звучить» так: збільшення діаметра заготовки, скажімо, на 10 процентів відповідно збільшує вагу діаманта на 30. І хоча оперувати при цьому доводиться мікронами, цифра виявляється вельми красномовною, якщо зважити на ціну за один карат. Таким чином, сенс розпилювання — в одержанні найбільшої площини перерізу, що є, по суті, діаметром каменя.

Алмази розпилювали ще у XVII столітті, робили це вручну, дуже примітивним способом. Основним знаряддям праці був залізний дріт, шаржований алмазним порошком. На розпилювання одного кристала за такої техніки витрачали кілька місяців.

У наші дні цей процес механізовано, алмази розпилюють на спеціальних верстатах за допомогою дисків, виготовлених із особливих сплавів, на які наносять синтетичний алмазний мікропорошок. Та попри найновіші досягнення передової гранувальної техніки, цей процес і донині досить трудомісткий. Судіть самі: на розпилювання одного карата сировини витрачається половина диска! Розкроєним кристалам надають форми готових виробів: круглої, грушовидної, «човника», так званої фантазійної. Остання, як правило, цінується вище порівняно з іншими.

Основна вимога до огранювання — дотримання ідеальних пропорцій, тобто всіх лінійних розмірів і величини кутів нахилу граней. Щонайменше відхилення від норми зафіксує надчутливіший прилад — пропорціоноскоп, оскільки візуальний метод оцінки тут не є об'єктивним.

Вартість готових діамантів залежить від їх кольору, наявності включень, ваги і форми. Великими вважаються камені починаючи від одного карата.

Коли шліфують алмаз, його верхню грань роблять більшою від інших. Потрапляючи на неї, біле світло заломлюється й розкладається на окремі промені. Ультрафіолетові, з більшою довжиною хвилі, заломлюються більше, інфрачервоні — менше. Отож, на виході із кристала ми бачимо всі барви сонячного світла: фіалкові, зелені, сині, червоні. Розсіюючись з допомогою бічних граней у різних напрямках, вони створюють найбільший дисперсійний ефект, який ми зовемо «грою» діаманта. Строго визначений кут нахилу нижніх граней (41°) сприяє тому, що світло цілком відбивається і виходить із каменя, майже не відхиляючись від прямолінійного напрямку. Якщо цей кут збільшити, кристал поглинатиме світло. Розміри граней у діамантах — від 0,5 до 3 мм. Одначе гра коштовного каменя залежить не від розміру граней, а від їх кількості, а також від напрямку світла, що падає на діамант. Найкращий ефект дає пряме світло. Тож, мабуть, герцог Бургундський мав рацію, коли підставляв «Сансі» під сонячні промені...

На якій відстані можна побачити гру каменя, судити важко. То, мабуть, залежить від його природної прозорості, правильної симетрії граней, від того, чи побував він у руках справжнього майстра. Жодний мінерал, жодне скло не дає такої гри світла, як цей неповторний дарунок природи.

Спеціаліст завжди впізнає справжній діамант за його специфічним блиском. Взагалі ж існує дуже простий спосіб визначення достовірності цього коштовного каменя. Треба опустити його у склянку з водою: діамант, на відміну від скла, і там виблискуватиме всіма барвами. Існує й науковий спосіб: якщо каблучку з діамантом піддати дії рентгенівських променів, на екрані ми побачимо тільки каблучку, оскільки алмаз вільно пропускає рентгенівські промені.

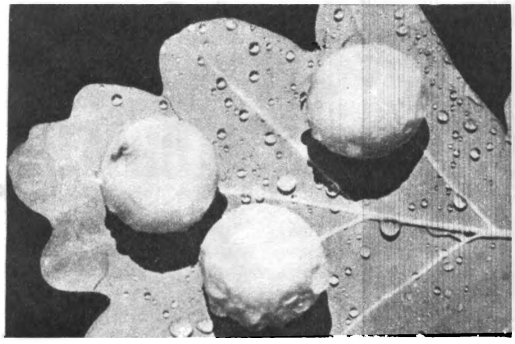
Технічний прогрес примусив побачити алмаз в новому аспекті. Якщо на початку XX століття алмази використовували виключно для одержання діамантів, то останніми десятиліттями вони дістали широке застосування у найрізноманітніших галузях промисловості, бо це найтвердіший матеріал серед тих, що їх будь-коли створювала природа і людина.

Бесіду записала Світлана ЯНКО.

«Мені часто доводилося бачити на дубових листках зелені кульки, що нагадують плоди кислички. Що це за утворення? Для чого вони потрібні рослині?».

Геннадій ЗЛЕНКО.

м. Чернівці.



Дубові «яблучка»

Вони і справді схожі на невеличкі яблучка, що начебто приклеїлися до зеленого листка. Втім, за внутрішньою будовою такі утворення скоріше нагадують плоди вишні. Їх зовнішня оболонка — то щільна шкурочка; м'якуш дірчастий, але соковитий, а всередині — тверда грудочка, мов кісточка. Але на відміну від справжнього плоду, в кісточці не насіння, а біла личинка або лялечка комахи. Звуться оті кулясті «прикраси» галами. На дубових листках вони утворюються під впливом особливих речовин, що їх виділяють комахи горіхотворки. Отже, потрібні гали не самому дереву, а його «квартирантові».

Якщо розкрити гал восени, можна знайти у ньому новонароджену чорну мушку. У своїй теплій і затишній колисці вона зимує, стає тут дорослою, а навесні, залишивши її, летить до бруньок дуба, що починають розпукуватись. На молоденьких листочках мушка відкладає крихітні яєчка, а всі турботи про них перекладає на дерево.

Чи шкідливі гали для дерева? Так. Розростаючись, вони можуть порушувати правильне живлення його тканин. Та, як то не дивно, рослина сама створює сприятливі умови для життя комахи. І тільки знищуючи горіхотворок, можна захищати дерева дуба від цих «нахлібників».

У перекладі з латинської слово «гал» означає чорнильний горішок. Колись гали, зокрема дубові (їх у народі звуть дубовими «яблучками»), використовували для виготовлення чорнила. Гали містять дуже багато дубильних речовин і тому їх збирали і настоювали разом з іржавими цвяхами. Окиси заліза вступали у взаємодію з дубильними речовинами і давали сполуки чорного кольору. Таке чорнило було у великій шані. Ним оформлювали навіть офіційні папери і державні документи.

Леонард МИХАЙЛОВСЬКИЙ.

Читач Є. Петренко з Донецька запитує: «Чи правда, що сік цибулі може зарадити при облисінні?»

Редакція попросила відповісти на це запитання лікаря Анатолія Пастернака.

Сік цибулі справді є одним з ефективних засобів боротьби з облисінням, однак лише в тому разі, коли збереглося коріння волосся. До речі, таку саму дію справляє сік часника та хріну: ці овочі містять фітонциди — підсилювачі росту волосся. В аптеці можна придбати готові ліки (аллічет, аллігліцер), що є сумішшю згаданих компонентів. Щодня ввечері втирайте препарат в облисілі ділянки голови, поки вони не почервоніють. Через тиждень помийте голову. Проведіть чотири або п'ять таких циклів.

НА СТАРТІ — ЕКРАНОПЛАН

Ще 1923 року було помічено, що під крилом літака, який рухається низько над землею, утворюється повітряна подушка. В результаті цього різко зростає підйомна сила. Саме цей ефект (його названо екранним) буде використано для руху майбутніх морських кораблів, які розвиватимуть швидкість близько 500 кілометрів на годину. То будуть досить дивні конструкції — синтез судна з літаком. Обладнані крилами, екранольоти не плаватимуть, а ширятимуть над водою. Підтримуватиме їх у такому стані повітряна подушка.

Спорудження таких надшвидкісних кораблів — надзвичайно складне інженерне завдання. Тому конструктори прагнуть розв'язати його поетапно. Зараз вони працюють над створенням невеликих експериментальних екранольотів.

«ОІІМФ-2» — так назвали одеські студенти створений ними прообраз судна майбутнього. Назвали на честь вузу, де вони вчаться, — Одеського інституту інженерів морського флоту. Це — одномісне судно, розраховане на корисний вантаж 420—450 кілограмів. Екраноліт має два несучих крила, розмах яких сягає 28 метрів, і поплавці. Водій сидить у відкритій кабіні, розташованій позаду верхнього, основного крила. Руху машині надають два двигуни потужністю 18 кінських сил кожний. Нова конструкція пройшла успішне випробування в Чорному морі.

Стрижень спортивної піраміди

Спорт у наші дні — не просто вияв найвищих фізичних можливостей людини. Він має на своєму озброєнні теорію, що грунтується на здобутках педагогіки, психології, біології. Та чи все, що можуть дати ці три фундаментальні науки, включила в себе теорія фізичного виховання і спорту?

Якщо говорити про педагогіку, то її внесок тут найбільший — вона допомогла сформулювати і розробити чимало практично важливих проблем. Останнім часом привернули увагу й стали об'єктом уважного вивчення і багато які проблеми психології спорту. Що ж до третього «кита» — біології, то її вплив на цю сферу виявився, на жаль, дуже незначним. Усі практично важливі питання фізичного виховання і спорту розв'язуються так, начебто ніякої революції в біології не було. Тим часом уявлення, що з'явилися у цій науці за останні два десятиліття, підказують принципово нові підходи до принципів добору і підготовки спортсменів, до практики фізичного виховання.

Найважливішою особливістю сучасної біології є уявлення про організм як про один з рівнів організації життя. Він — свого роду «сходинка» у складній системі живого світу. Нижчі «сходинки» — це ті системи, з яких складається організм, — серцево-судинна, ендокринна, травна тощо. Далі йдуть окремі органи. Вони, в свою чергу, складаються з різних функціональних одиниць Ще нижче — рівень клітин, потім їх складників — органоїдів і, нарешті, молекулярний, атомний і субатомарний рівні.

Якщо ж підніматися вгору по «східцях», то за організмом йде популяція — сукупність представників даного виду, що населяють певну територію протягом тривалого часу. З популяцій складаються види. Далі — рівень біогеоценозу. Тут живі істоти взаємодіють із середовищем тієї ділянки планети, яку вони населяють.

Щоб зрозуміти закони життя і розвитку організму, обов'язково треба мати відомості про процеси, що відбуваються на кожному з цих рівнів.

Основною елементарною одиницею життя є клітина. Саме в ній розшифровується одержана від батьків спадкова інформація, яка згодом реалізується в процесі індивідуального розвитку людини. При цьому в клітинах відбуваються складні регуляторні процеси, які забезпечують певний діапазон мінливості організму залежно від умов середовища. Діапазон цей зумовлений генетично. Він відбиває властиву даному організмові норму генетичної реакції.

Усі властивості людського організму — морфологічні, функціональні, біохімічні — залежать від його генотипу. Він позначається і на здатності організму протистояти різним зовнішнім впливам, скажімо, великим фізичним навантаженням. Тут теж спрацьовує норма генетичної реакції. Чи можна якось визначити її? Так, певною мірою це реально.

Однак будь-який генотип — то лише спадковий грунт, на якому розвивається фенотип — конкретний, неповторний індивід. Крім генотипу, його формують усі ті численні впливи, яких він зазнає протягом життя і від яких значною мірою залежать його властивості.

В наш час уже є методи, котрі дають змогу розкривати як генотипні, так і фенотипні особливості людини. Це означає, що цілком реально робити попередню оцінку резервів організму.

Здавалося б, як не скористатися з такої можливості, добираючи і готуючи спортсменів? Втім, факт лишається фактом — теоретики і практики фізичного виховання та спорту досі не взяли на озброєння найновіші здобутки біології. Тим часом їм можна запропонувати чимало методик, з допомогою яких вдається контролювати здоров'я людини, що почала займатися спортом, не тільки за станом її систем і органів, але й за станом її клітин. Так можна надійно оцінювати ефективність тренувань і безпомилково визначати, коли доцільний перехід на індивідуальні підвищені і спеціалізовані навантаження.

Зокрема, цінну інформацію про організм дає генетичний аналіз, за якого досліджують клітини слизової оболонки щоки. Кількість так званих глибок статевого хроматину у них — показник рівноваги чи порушень у хромосомному апараті клітини. Якщо порушення є, то це може свідчити про понижену стійкість проти психологічних і фізичних навантажень, про деякі інші слабкі сторони індивіда.

Систематичні великі навантаження іноді призводять до

зниження імунологічної реактивності організму, він стає уразливішим щодо захворювань. Як знати заздалегідь, чи не станеться цього? Зарадити тут можуть відомості про стан лімфоїдної тканини. Вже відомі тести, що дають таку інформацію при дослідженні лімфоцитів. Час уже змінити й багато які біохімічні методики, застосовувані при оцінці стану здоров'я. Вони теж мають ураховувати генетичні аспекти.

Дуже корисними можуть виявитися загальнобіологічні і генетичні підходи під час прийомів до дитячих спортивних шкіл. Скажімо, при доборі у баскетбольні секції не досить знати зріст підлітка в 10—12 років, важливо уявити, яким він стане в 18—20 років. Розповісти про це можуть спеціальні генеалогічні дослідження. Адже у кожного індивіда є спадково зумовлений діапазон можливих змін у процесі індивідуального розвитку.

Відомо багато методів, з допомогою яких визначають стан організму як системи органів. Причому в даному разі важливим показником може бути не тільки зміна стану того чи іншого органа, але і своєрідність реакцій усього організму. Ці реакції можуть безпомилково вказувати на змінену активність печінки, селезінки, тонкого кишечника тощо. Однак досі об'єктом досліджень стають лиш окремі органи чи групи органів. І практичні медики нерідко переконані, що дослідити одразу всю систему просто неможливо. Втім, це можливо, хоча й непросто. Потрібні спеціальні тести, і деякі з них уже розроблені (цитофізіологічні, електрофізіологічні). Вони допомагають оцінювати не тільки стан усього організму, а й характер його реакцій на будь-які впливи, в тому числі і на фізичні навантаження. Такий принцип досліджень міг би допомогти успішно розв'язувати багато які завдання фізичного виховання.

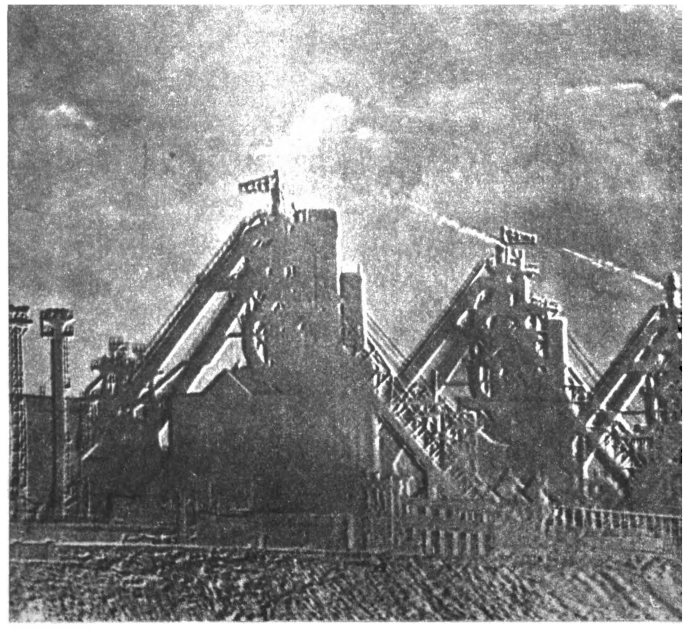
А чи можна при підготовці спортсмена не враховувати специфіку природних умов, в яких він провів своє життя? Адже людина — це елемент середовища, в якому вона розвивається. І зміцнювати організм спортсмена, мобілізовувати усі його фізичні й духовні сили необхідно з урахуванням своєрідності того біогеоценозу, в якому він сформувався. На жаль, біогеоценологічні аспекти фізичного виховання поки що навіть не розглядаються.

Давайте уважно придивимося до тієї величезної системи, яку сьогодні називають спортивною пірамідою. В її основі — масовий фізкультурний рух. Найбільш здібні його представники виходять у великий спорт. «Поверхи» піраміди — це третьорозрядники, другорозрядники і т. д. Нарешті, на вершині — порівняно невелика кількість тих, що стають майстрами міжнародного класу, чемпіонами, рекордсменами.

Така піраміда існує. Однак зв'язки між її «поверхами» ще не досить обгрунтовані з точки зору біології людини. Саме через це дехто надто рано сходить із спортивної арени. Найчастіше причина полягає в тому, що людина замахнулася на досягнення, які виходять за межі її власної норми генетичної реакції, а спортивні показники зростали всупереч біологічним можливостям організму.

Загальнобіологічні підходи вже довели свою здатність стати міцним стрижнем спортивної піраміди. Втім, це аж ніяк не применшує ролі інших наук. Навпаки, тільки увага до всіх аспектів розвитку спорту гарантуватиме нам плідну, теоретично і практично обгрунтовану теорію фізичного виховання і спорту.

Віктор ДИШЛОВИЙ,
доктор біологічних наук,
Георгій ЧЕРЕВИШНЯ.



Запоріжсталь. Фото О. БУРБОВСЬКОГО (м. Запоріжжя).

Фотоконкурс «Наука і суспільство»-73

(Умови конкурсу надруковані в № 3 за цей рік).

Вечір у степу. Фото Ю. КОРОЛЬОВА (м. Миколаїв).

Автомобіль

Ви купили собі автомобіль — «Жигулі», «Запорожець», «Москвич», а то й «Волгу». Чи ще купите... Бо машина нині — не розкіш, а засіб пересування. На роботу і з роботи — швидко! У відпустку — всією сім'єю! У вихідні дні — у поля чи на річку! Але чи досконало знаєте ви автомобіль? Мабуть, ні.

На прохання багатьох наших читачів, які стали автолюбителями або ж збираються ними стати, відкриваємо нову рубрику журналу. Працівники Державного автотранспортного науково-дослідного та проектного інституту Міністерства автомобільного транспорту УРСР висвітлюватимуть загальні проблеми автомобілізації в республіці і даватимуть практичні поради з питань руху на дорогах та експлуатації машин.

Цей розділ веде завідуючий відділом інституту кандидат технічних наук М. В. Короголський.

Подорожуйте!

Травень для автолюбителя — місяць особливий. Лишилися позаду хвилювання, пов'язані з техоглядом, і, отже, можна подумати про голубінь моря чи сивину далеких гір... Тепер саме час, ще раз перегорнувши нові Правила дорожнього руху, поміркувати над тим, куди поведе вас цього року муза далеких мандрів.

Питання вибору маршруту, яке хвилює тисячі автомобілістів-аматорів нашої республіки,— зовсім не просте. Адже від його розв'язання значною мірою залежить і те, наскільки вдало ви сплануєте час, що ви його маєте для мандрівки, і те, як ви підготуєте свій автомобіль. Одне слово, чи зостанетесь ви задоволені своєю відпусткою.

Та вибрати маршрут нелегко. Довжина автомобільних шляхів тільки нашої республіки — це тисячі кілометрів. Передусім зважте, наскільки «швидкий» і надійний ваш автомобіль. Так, скажімо, денний пробіг для автомобілів «Москвич-401» або ЗАЗ-965 може становити 400—500 км. Подорожуючи на «Жигулях» чи на «Волзі», ви можете долати щодня 700—800 км. Проте слід мати на увазі, що той самий «Запорожець», якщо він справний, може за день пройти значно більше, ніж «Волга» в поганому технічному стані.

Отже, подбайте заздалегідь про те, щоб у дорозі не стояти, не марнувати час, не псувати собі настрій!

Ретельно перевірте роботу всіх агрегатів і систем автомобіля. Не думайте, що коли машина пройшла технічний огляд, вона «здатна на все». В дорозі можуть з'явитися несправності, які під час огляду помітити практично неможливо. Тому доцільно зробити один-два пробні виїзди на відстань 100—200 км у режимі майбутнього подорожування.

Таким чином, знаючи «достойності» й вади свого автомобіля, а також зважившись на бюджет часу, ви зможете визначити орієнтовно довжину маршруту. Зробіть при цьому поправки на те, що потрібен певний час і на технічне обслуговування автомобіля згідно з встановленою інструкцією періодичністю. А втім, вибір маршруту залежить не тільки від можливостей автомобіля.

Другим важливим фактором є кваліфікація водія. Скажімо, власник нового автомобіля, більш надійного і «швидкого» порівняно із старим, на жаль, не має достатнього досвіду ані у водінні, ані, тим більше, в усуненні несправностей, котрі можуть виникнути дорогою. Тому йому не слід першого ж сезону пускатися в далекі мандри.

Слід зазначити, що пробні виїзди, про які ми говорили, з точки зору «звикання» водія до машини дуже корисні. Не завадять вони і досвідченому водію.

Але ваші хвилювання пов'язані не тільки з майбутніми приємними враженнями. Вас турбує й питання більш прозаїчне — де і як помити автомобіль, виконати дрібний ремонт тощо.

Служба автосервісу республіки подбала про те, щоб забезпечити потреби автолюбителів. Мережа пунктів системи «Укрголовавтотехобслуговування» Міністерства автомобільного транспорту УРСР налічує більше сотні станцій технічного обслуговування та майстерень, які розташовані на важливих автомобільних магістралях. Значна увага приділяється обслуговуванню автомобілів «Жигулі», яких дедалі більше з'являється на наших дорогах. Власники «Жигулів», які, наприклад, мріють відвідати столицю нашої республіки місто-герой Київ, дістануть кваліфіковану пораду чи допомогу на станціях технічного обслуговування. Найближчим часом стане до ладу спеціалізований центр по обслуговуванню та ремонту цих автомобілів, підпорядкований системі автосервісу Волзького автомобільного заводу.

Поїздку доцільно спланувати таким чином, щоб на кінець припав відпочинок. Виїзд додому плануйте завжди із «запасом» — на день-два раніше. Це дасть вам змогу, по-перше, не гнати машину, що може зіпсувати увесь відпочинок, а, по-друге, мати певні гарантії на випадок, якщо в дорозі трапиться якась затримка.

Звичайно, не всі власники автомобілів збираються подорожувати асфальтованими шляхами. Деякі мріють про польові та лісові дороги, про зелені луки, про захоплюючу рибалку на Пслі чи Ворсклі або незабутні світанки на зачарованій Десні. За таких умов, напевне, не кожен зможе користуватися послугами станцій автосервісу. Отже, щоб ваш автомобіль надійно працював протягом усього строку експлуатації, щоб уникнути зайвих ремонтів (а заразом і дорікань ваших супутників), ми даємо вам кілька порад.

Слід пам'ятати, що при користуванні автомобілем на непрофільованих шляхах, на стерні, технічне обслуговування потрібне у півтора-два рази частіше, ніж за звичайних умов, тобто при експлуатації на бетонованих чи асфальтованих шляхах.

Одним з основних агрегатів автомобіля є двигун. Наукові дослідження доводять, що головною причиною швидкого зносу його вузлів і механізмів є проникнення пилу (абразивних часточок) в зони тертя. Ці часточки потрапляють у двигун разом з мастилом, пальним або крізь повітряні фільтри системи живлення. Щоб уникнути неприємних наслідків цього явища на грунтових шляхах стежте за рівнем мастила в повітряних фільтрах та за його якістю. Не користуйтеся забрудненим посудом, заливаючи мастило і пальне. Клапоть замші, наприклад, якщо крізь нього заливати пальне, забезпечує високу якість фільтрації.

І найголовніше: зверніть увагу на особливості конструкції агрегатів і вузлів, які «відповідають» за безпеку руху, на особливості їх регулювання та періодичність контролю технічного стану. Адже від цього великою мірою залежить благополучний кінець автоподорожі.

Отож, щасти вам у дорозі!

Олександр ЗОРІН,
Юлій СУБОТА.

Мішель МАССОН

Лагідна й ніжна... горила

Якщо людина ще терпить «кривляння» шимпанзе, то горилу вона давно віднесла до розряду чудовиськ. Хоча враження від неї суперечливе: горила приваблює й відштовхує одночасно. Що ж таке насправді ця велетенська людиноподібна мавпа?

Уявлення про горилу в людей пов'язане з такою картиною: з лісу виходить чудовисько і розмахує величезними волохатими ручищами, воно починає ревти, б'ючи себе в груди, навколо розлягається страхітливе, диявольське ричання, і ті, хто чує його, холонуть від жаху.

Майже ніхто не знає, що всі ці вияви люті цілком безпечні, що той велет у повному розумінні слів й мухи не скривдить. Навіть від ворога горила нерідко йде, не заподіявши йому ніякої шкоди.

Репутація горили як кровожерливого страховиська — явне перебільшення. Розвінчати легенду допомогли дослідження молодого вченого Шоллера з університету у Вісконсіні: протягом п'ятнадцяти місяців він невідступно йшов за групами тварин, які мешкають у гірському масиві вулканів Бірунга, в східній частині Конго.

Горила, безперечно, дуже сильна. Але вага її, приблизно 180 кілограмів, — наслідок хворобливої огрядності, бо їжа її складається майже виключно з клітковини. Густа грива її від гніву стає дибки й від цього вона здається ще потворнішою. Та чи винна вона, що її фізичні дані не відповідають ідеалам людської краси?

Завдяки своїй силі, яка дорівнює силі дванадцяти людей, горила нікого не боїться. В той же час вона дуже добродушна. Страх наганяють її вигляд, сила, великий зріст, виразна міміка жахливих щелеп. Та від природи вона спокійна, обережна. У гіршому разі її можна назвати похмурою, флегматичною, мовчазною. Але тварина ця може бути й ніжною, лагідною, веселою.

Горила веде кочовий спосіб життя, бо дуже швидко вичерпує запаси свого району. Вона робить собі ввечері постіль з тим, щоб уранці залишити її. Прокидається і лягає з сонцем. Розпорядок дня в неї на диво постійний. Щоранку з 6-ої до 8-ої години вона снідає. Горила велика ласунка й дуже ненажерлива. Їжа в неї в основному вегетеріанська: фрукти, ягоди, банани, цукрова тростина. Проте смакують їй і терміти. З 10-ої до 14-ої години — відпочинок для дорослих та ігри для дітей. Розмірене життя, яке веде горила, цілком відповідає її самозаглибленій вдачі. Близько 18-ої години щодня вона готує собі постіль і згодом лягає. Місце ночівлі завжди на землі. Вона підгортає під себе стеблини з густим листям й розкладає їх по колу (1 метр у діаметрі). Виходить своєрідний еластичний матрац, на якому тварина спить, згорнувшись калачиком. У перервах між їдою горила приймає сонячні ванни або лежить у затінку під деревом.

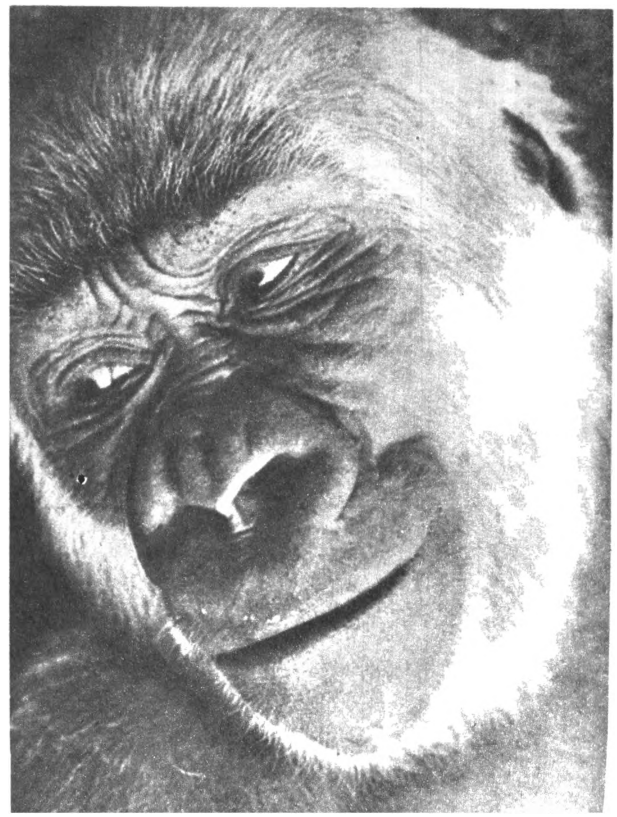
Старі горили живуть окремо, а молоді, які ще не мають своєї сім'ї, часто влаштовують щось подібне до тимчасових товариств. Група горил включає в себе одну-дві родини, близько дюжини особин. Усе життя групи залежить від ватажка, його ініціативи, заповзятливості. Ватажок — це не найагресивніший і найактивніший самець, як у більшості інших тварин, а скоріше — найстаріший, наймудріший. Коли хтось із племені захворює, його родичі дбайливо доглядають за ним.

Батьки знайомлять малят з мовою жестів і міміки. Найкраще навчає молодих горил, звичайно, мати. Але велике значення для «підлітків» має й товариство ровесників. Якщо позбавити молоду тварину цього спілкування, то в майбутньому родичі ставитимуться до неї, як до виродка.

Дуже цікаво спостерігати стосунки горил. Самцю, наприклад, ніколи не спаде на думку «одружитися» з першою-ліпшою подругою. Завівши сім'ю, він стає на диво дбайливим чоловіком та батьком, добродушним, спокійним. Та самців у горил вдвоє більше, ніж самок. Таким чином, кожний самець може мати кількох самок. Проте горила-самець у полігамії зберігає вірність своїй першій любові, їй він приділяє всю свою увагу, «наложниці» забезпечуються тільки їжею й захистом. Малята в горил з'являються кожні три-чотири роки. В разі нападу на його сім'ю самець мужньо захищає дружину й дітей.

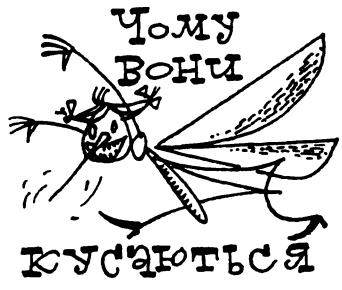
Завдяки своїй мирній вдачі кілька груп горил можуть займати одну територію. Отже, уважно вивчивши життя горил, мимоволі доходиш висновку, що це мало не найніжніші з тварин. Їм удається жити в мирі й злагоді, тим життям, яке приписували у XVIII столітті «дикунам» з легенд: квіти, птахи навколо, прості радощі й проста їжа.

Скорочений переклад з французької



«У травні все квітує, а в червні визріває». «Як прийде май — сій просо, буде, як гай». «Майська роса коням краще вівса». Так кажуть у народі про травень. А в літературних пам'ятках це слово трапляється з XII століття. Проте аж до 20-х років нашого віку на Україні чи не частіше, ніж «травень», вживали назву «май». Римляни нарекли так місяць на честь богині природи Майї, а на Україні здавна цим словом називали звичай клечати землю квітами, гіллям та зіллям.

Все більше і більше птахів приземлюється і приводнюється на рідних просторах. Першими гінцями весни здавна вважаються граки й лелеки. Є народні прикмети: дружно летять граки — і весна дружною буде. Ще кажуть: повернулися чорногузи — холоднечі кінець. Чи підтверджуються ці прикмети? Як правило, так. Ось як пояснюють їх учені. Птахи, що прибувають рано, переміщуються в основному у північно-східному напрямку. Швидкість польоту приблизно така ж, як і швидкість руху всього фронту весняних явищ: танення снігу, прогрівання землі, сокоруху дерев. Грак може за годину пролетіти 40 кілометрів. А під час весняного «маршу» він долає таку відстань лише за добу. Отож спробуй сказати, ніби птах стрімголов несеться до рідних гнізд. Навпаки, розумники-птахи поспішають... повільні.



Розливаються ріки, виходять з берегів озера, ставки. Отот з'являться і комарі, і мушва.

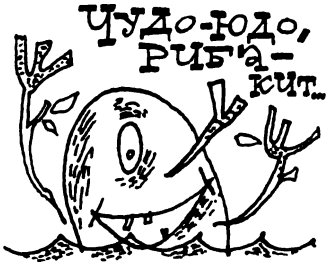
А чи ти знаєш, що кусаються лише самки? Адже їм, щоб виводити нащадків, потрібне додаткове «харчування». Самці ж вдовольняються соками з квітів.

Хоботок комарів влаштований так, що вони легко простромлюють шкіру людини і звірів. А чому ми не відчуваємо, коли вони жалять нас? Тому що, кусаючи, комарі виділяють слину, в якій міститься антикоагулін — речовина, котра знеболює ранку й до того ж не дає скипатися крові. Це начебто операція під місцевим наркозом. А коли його дія закінчується, тоді й починається біль: ранка набрякає, свербить, пече.

Фотовікторина

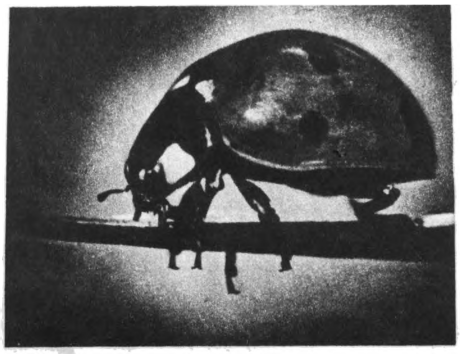
Комаха, яку ви бачите,— добрий помічник людини. Ви, малята, не раз її ловили і, всадовивши на долоню, співали... Що саме? Як зветься комаха? Чим прислужується нам? А цю тварину ви знаєте? Назвіть її, розкажіть, звідки вона родом, чим цікава у «дитячому» віці?

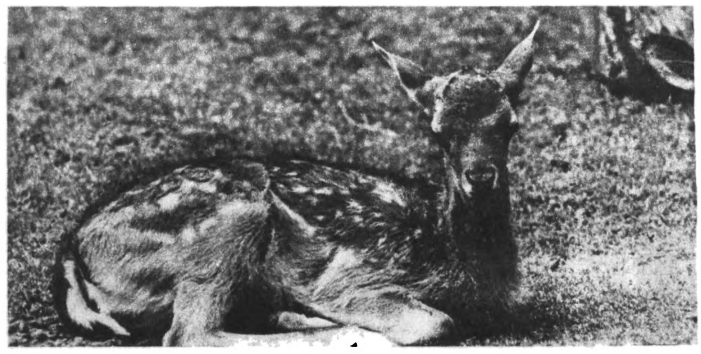
Фото Б. ЛЬВОВА та Ю. КОВАЛЕНКА.



Якось рибалки на Київському морі побачили, що на берег суне якась здоровенна істота. Перелякані люди розбіглися, але потім, коли дивна істота прибилася до берега, побачили: це просто невеличкий острів.

Плавучі острови? Так, є й такі. Найчастіше їх можна побачити у заболочених водоймах чи великих природних озерах. Утворюються острови так. Внаслідок життєдіяльності мікроорганізмів на дні скупчуються гази, які виштовхують торф на по-





верхню. Відомі острови площею півгектара і більше. За свідченням кандидата біологічних наук Л. Балашова, Київським морем пересувалися острови розміром 20× ×80 метрів. Товщина їх становила метр чи навіть більше.

Торфяні «плато» породили легенди про морських чудиськ. Адже такі острови виринають назовні з гуркотом і шумом. От декому і здавалося, що то бавляться у воді якісь фантастичні істоти.

Моїй маленькій сусідці тато подарував величезну морську черепашку, закручену в спіраль. І навіть ми, дорослі, інколи слухали, як шумить у ній прибій.

Одного разу дівчинка запитала мене: «Там, усередині, порожньо. То ж як ми чуємо море?» Відповідь довелося пошукати в книжках. Усе довкіл сповнене звуків: говорить радіо, пролетів літак, засигналив автомобіль. Чимало й таких шумів, на які ми не звертаємо уваги. Будова черепашки нагадує акустичний апарат, що вловлює ті шуми, підсилює їх і видозмінює. Підносиш її до вуха — вона й шумить, мов океанські хвилі, або гуркоче, наче водоспад. Причому різні черепашки по-різному звучать: це залежить від їх розміру, товщини стінок, кількості спіралей. А якби навколо встановилась абсолютна тиша, замовкла б і скойка: власного «голосу» вона не має.

ВІДПОВІДЬ НА ЗАПИТАННЯ «ФОТОВІКТОРИНИ»
(див. журнал № 1, 1973)

Якщо ви, друзі, впізнали у цих птахах фламінго, то не помилилися. В народі їх ще називають довгодзьобами: дзьоб у них масивний, великий, круто загнутий донизу, «обладнаний» проціджувальним апаратом. Колись фламінго називали також червоними гусаками — через їх незвичайне біло-рожеве, рожеве чи близьке до червоного забарвлення. Такого кольору пір'ю надає каротиноїд, якого, до речі, багато в моркві. Фламінго вважають найбільш довгоногими і довгошиїми птахами в світі (беручи до уваги їх співвідносні розміри).

У родині є чотири види фламінго. Мешкають у Африці, Південній Америці, Іспанії, на Кубі. У нас живуть у дельті Волги, в Казахстані, Азербайджані, іноді залітають на Україну і навіть під Ленінград. Живляться фламінго молюсками, рачками, водоростями, пропускаючи воду і збитий ногами мул крізь проціджуючий апарат дзьоба. На волі виводять від 1 до 3 пташенят і в цей час на гнізді сидять по черзі. Малі, які вивелися і вийшли з гнізда, залишаються в колонії під доглядом «чергових няньок», а батьки в цей час літають за кормом, нерідко на відстань 50 км.

Газети — фототелеграфом

Велика наша країна. 9 годинних поясів відділяють Камчатку від Калінінграда — десь близько 11 000 кілометрів. Незважаючи на це, майже кожен громадянин нашої країни читає центральну пресу в той самий день, коли газети виходять у столиці нашої Батьківщини. Невже так швидко доставляють їх з Москви? Ні. Є інший шлях.

Ефективним засобом оперативного випуску та доставки читачам центральних газет є так званий децентралізований друк — випуск центральних газет на місцях. Це має не тільки велике політичне значення — стають непотрібними зайві перевезення тиражів.

Початок децентралізованого друку газет в СРСР був покладений ще у 30-ті роки. В 1934 році у Ленінграді «Правду» друкували одночасно з її виходом у Москві. Це було можливо завдяки пересиланню газетних матриць. Ще до війни «Правду» з матриць друкували у Києві та Ростові-на-Дону. Великого розвитку досяг децентралізований друк у післявоєнний період.

У 1970 році 16 центральних газет друкували у 42 містах Радянського Союзу — в столицях союзних республік та великих крайових і обласних центрах.

Та система пересилання матриць літаками не досить надійна. Нерідко через нельотну погоду вони затримувалися. А навіть незначна затримка матриць призводила до того, що центральні газети надходили до читача східних районів з помітним запізненням.

У зв'язку із зростанням тиражу центральних газет виникла потреба шукати нових шляхів доставки їх читачам і забезпечити надійність всієї системи децентралізованого друку. Таким шляхом стала передача зображень газетних сторінок фототелеграфом. Перші дослідні передачі «Правды» фототелеграфом почалися у червні 1964 року на лінії Москва — Ленінград. З 10 січня 1965 ці передачі стали регулярними. Відтоді ленінградці і москвичі одержують «Правду» одночасно.

В липні 1966 року центральні газети почали передавати фототелеграфом у Київ, Мінськ та Ростов-на-Дону. Сьогодні в 42 міст Радянського Союзу, де друкується газета «Правда», у 20 вона потрапляє таким шляхом. Так було прискорене розповсюдження газет по території нашої країни.

Як же здійснюється сам процес передачі газет фототелеграфом? У пункті передачі із заверстаної газетної полоси (сторінки) на спеціальних друкарських верстатах одержують відбиток. Його роблять на високоякісному папері так, щоб чітко відтворилися найдрібніші деталі.

Відбиток використовують як оригінал під час передачі. Його закріплюють на барабані фототелеграфного передавача. Барабан обертається з постійною швидкістю. В той же час уздовж нього рухається каретка з оптичною системою, яка утворює на поверхні циліндра світлову пляму — елемент розгортки. Відбите світло крізь оптичну систему потрапляє на фотоелектронний помножувач, де перетворюється на електричний сигнал (відеосигнал). Після ряду перетворень та модуляції він надходить у лінію зв'язку. Для передачі використовують широкосмуговий канал зв'язку з діапазоном частот у 312—552 кгц. З одного передавального апарата зображення газети одночасно надходить у кілька пунктів приймання.

Процес приймання газетних полос дуже скидається на їх передавання. Тільки замість паперу на циліндрі закріплюють фотоплівку. Розгортка здійснюється аналогічною оптико-механічною системою. Елемент розгортки — світлова цятка. Та яскравість її не постійна як у передавача, а залежить від прийнятого сигналу. Передавання однієї газетної полоси триває 3 хвилини 20 секунд. Передається зображення кабельними і радіорелейними лініями зв'язку з використанням телевізійного каналу. Фототелеграфна копія газети — то негативне зображення на плівці натурального розміру.

У місцевих друкарнях з негативів одержують кліше, тобто друкарську форму всієї газетної полоси. На спеціальному пресі з кліше знімають картонні матриці, з них відливають стереотип, котрий вже як друкарська форма ставиться в газетну ротаційну машину, і починається друк.

Таким чином від початку передачі газети фототелеграфом до початку друку минає лише 2 години. Величезна економія часу — такі переваги фототелеграфного методу.

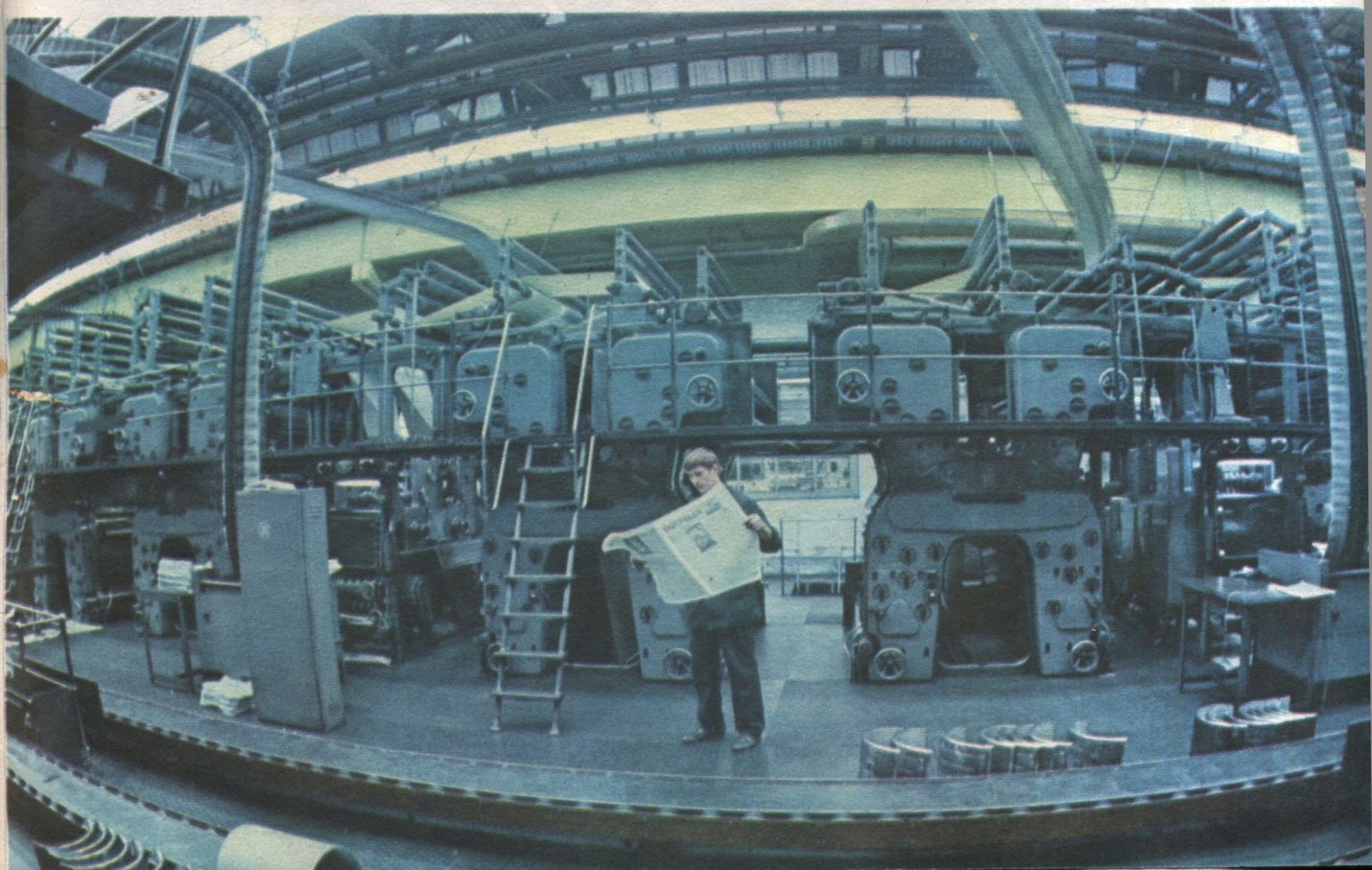
У перспективі можливий ще більший виграш часу, якщо замість газетних ротацій високого друку використовувати офсетні або типоофсетні ротаційні машини. Тоді з негативів одразу одержуватимуть друкарські форми і ставитимуть їх у машини. Відпаде процес стереотипування.

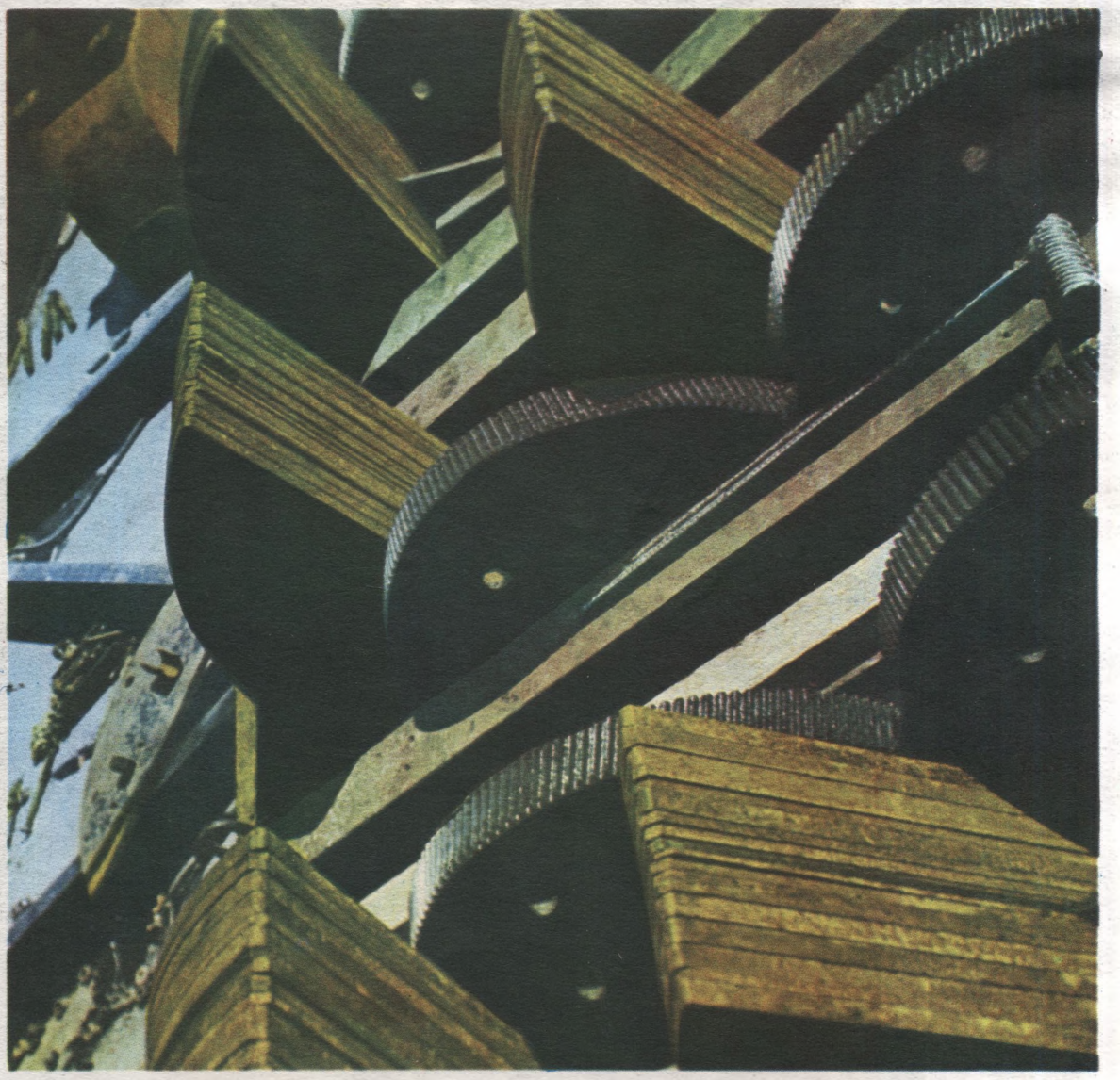
Існує також експериментальна фототелеграфна передача газетних полос через супутник зв'язку «Молния-1» з Москви на Далекий схід. Вчені та інженери ведуть пошуки нових, ще прогресивніших способів виготовлення друкарських форм. Розробляються методи і апаратура для передачі напівтонових зображень для децентралізованого друку журналів, у тому числі і кольорових.

Ми стоїмо на порозі нових досягнень радянської науки і техніки. І недалекий той час, коли ми читатимемо як центральні, так і місцеві газети, де будуть вміщені кольорові фото.

Сергій РАДЧЕНКО,
інженер-технолог.

На кольоровій вкладці: апаратура для передачі газетних полос; нова ротація для швидкісного друкування газет. Фото В. ЯКОБСОНА.

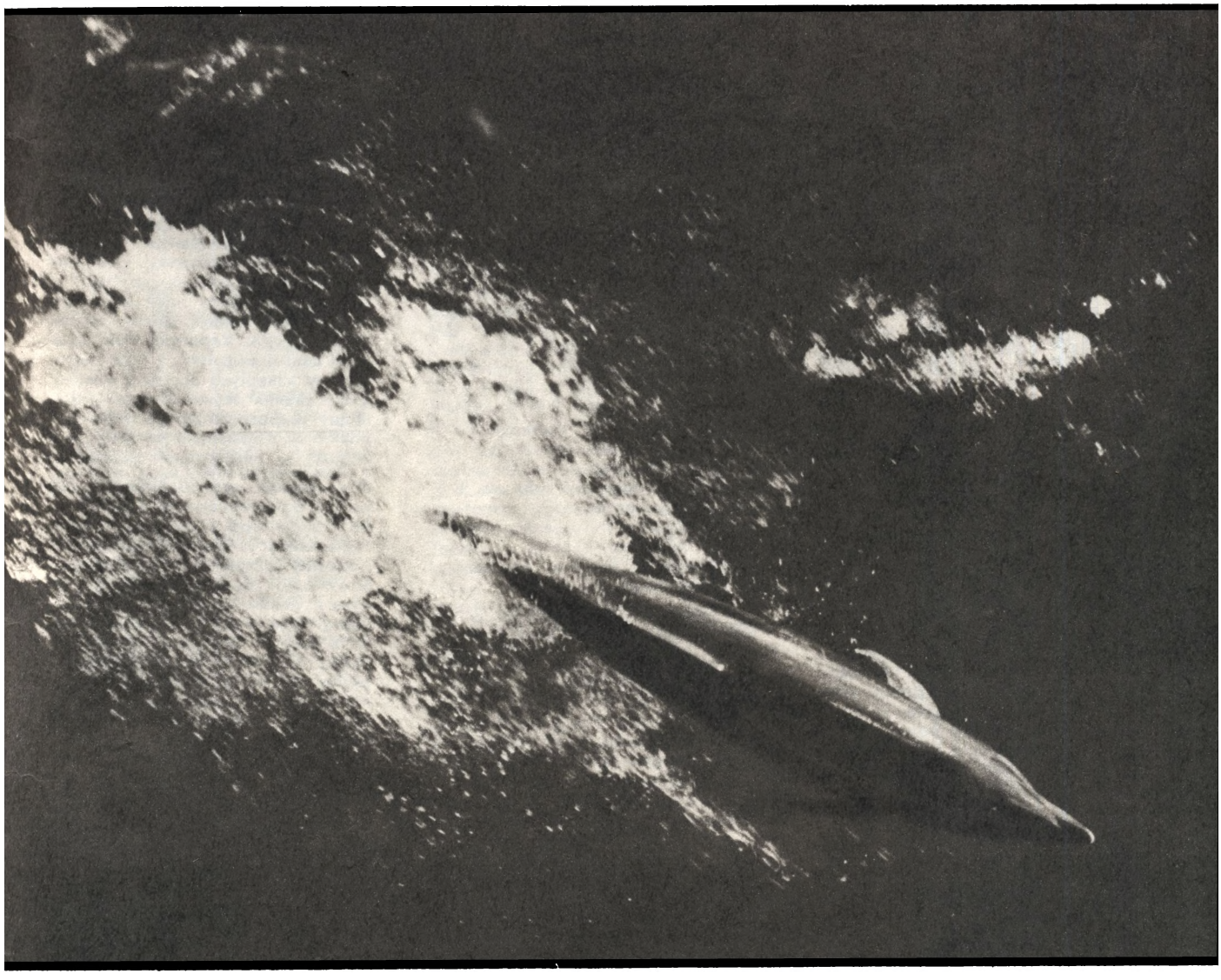




Процес сучасного гороутворення, а точніше його катастрофічні прояви — сейсмічність — для алма-атинців не просто висока наука. Алма-Ата — район підвищеної сейсмічності. Ось чому головна особливість будинків, що тут зводяться, — стійкість проти трясіння, хитання, поштовхів. Всі нововведення антисейсмічного будівництва випробовуються тут же, на місці. Ось вона, спеціальна машина для цього, створена в інституті «Казпромбудндіпроект». Зараз її запустять, і почнеться штучний землетрус.

Фото В. БРЕЛЯ.

Кити і дельфіни



Авенір ТОМІЛІН

Фото Ю. КОРОЛЬОВА.

Дельфіни і наука

Дельфіни виявилися чудовими лабораторними тваринами, які спокійно ставляться до експериментів і дозволяють проводити над собою найрізноманітніші, часом вельми ризиковані, складні дослідди. Саме завдяки цьому зроблено чимало відкриттів у різних галузях науки. Як нова лабораторна тварина дельфін дуже перспективний: на ньому можна вивчати важливі питання фізіології, що безпосередньо стосуються медицини, техніки, гідродинаміки, біоніки і т. д. За своїм миролюбним характером, високим рівнем організації, винятковою терплячістю до всіляких досліджів, за чудовими акустичними ехолокаційними, гідродинамічними властивостями та багатьма іншими цінними якостями дельфін стає на одне з перших місць у списку експериментальних тварин.

Нині на дельфінах вельми актив-

Закінчення. Початок див. у № 1, 2, 3, 4.

но вивчають проблеми гідробіоніки, де вирізняються два головні напрями: 1) гідродинамічний, який включає дослідження шкіри з метою створення обшивок для швидкісних суден і 2) ехолокаційний. Перший, гідродинамічний напрям, зокрема будова й антитурбулентні властивості шкіри, був уже частково розглянутий раніше. У процесі еволюції у китоподібних, що пересуваються в щільному водному середовищі, утворилися легко обтічна форма тіла, пружний шкірний покрив, здатний стримувати виникнення турбулентних пульсацій у прикордонному шарі води, сформувався своєрідний локомоторний орган — хвостовий плавець, цей ефективний махальний рушій, керований сильною мускулатурою.

Однак проблему пересування китоподібних з високою швидкістю природа остаточно розв'язала тільки тоді, коли з'явилося надзвичайно важливе пристосування — «саморегуляція гідропружності плавців». Це не знане раніше явище відкрили радянські вчені С. В. Першин, А. С. Соколов та А. Г Томілін 1968 року* на підставі різнобічних досліджень на чотирьох видах дельфінів і двох видах китів. Дослідники встановили, що у китоподібних відбувається автоматичне (рефлекторне) регулювання пружності плавців (особливо хвостового) залежно від швидкості плавання. Головну роль при цьому відіграють специфічні комплексні артеріовенозні судини, загальний розподільчий вузол кровоносної системи й особлива структура покривних тканин хвостового плавця.

Хоч комплексні артеріо-венозні судини один із співавторів відкриття виявив ще близько двадцяти років тому, їх фізіологічне призначення було встановлено тільки нещодавно. Саморегуляція гідропружності плавців дає змогу китоподібним рухатися з величезною швидкістю й наздоганяти вертких риб та головоногих молюсків, забезпечує відмінну маневреність, можливість високо стрибати, робити раптові ривки, миттєві зупинки тощо. Коли дельфін рухається найшвидше, його плавці мають найбільшу пружність, під час відпочинку вони розслаблені.

Відкриття явища саморегуляції надає можливості для технічного моделювання різних пристроїв і конструкцій з регульованою пружністю й жорсткістю їх частин.

Другий головний напрям гідробіонічних досліджень китоподібних — ехолокаційний. Дельфіни легко орієнтуються у водному середовищі за допомогою чудово розвиненого гідролокатора, і тут неабияке значення має спрямованість звуків, які вони посилають.

1957 року зоологи із США Кеннет Норріс і Мак-Фарлан, описуючи новий вид каліфорнійської морської свині, зауважили, що лобова поверхня її черепа своєю формою подібна до параболічного дзеркала, а м'які частини над щелепними кістками скидаються на лінзу. Виникла думка, що голова морської свині може концентрувати звуки, народжені в повітряних мішках, як рефлектор чи фокусуючий апарат. Так з'явилася гіпотеза звукового прожектора й акустичної лінзи дельфінів, яка красиво пояснює точність, прицільність і дальність ехолокації. У дальшій розробці цієї гіпотези взяли участь як американські (Еванс і Прескотт), так і радянські дослідники (Яблоков, Белькович, Романенко та інші).

Той факт, що дельфін, коли він наближається до здобичі, похитує головою, ніби націлюючись на рибу своїм звуковим променем, свідчить: звукові хвилі послано спрямовано.

Є. В. Романенко, А. Г. Томілін та Б. А. Артеменко влітку 1963 року в невеличкій бухті Чорного моря провели експерименти, які потвердили, що череп і м'які тканини голови дельфінів справді концентрують звукові коливання й відіграють роль акустичного прожектора і звукової лінзи. З цією метою було досліджено череп і голову звичайного дельфіна на глибині одного метра. Випромінювач звуку (кульку з титанату барію) розміщували в районі повітряних мішків, біля перенісся, і підключали до звукового генератора, що працював то на одній, то на іншій частоті. Коливання випромінювача відбивалися від передньої стінки черепа, проходили крізь м'які тканини голови у воду й вловлювалися за півтора метра приймачем. Інтенсивність звуку змінювали, обертаючи череп чи голову біля вертикальної осі в горизонтальній площині, і, отже, приймач добре фіксував його спрямованість. Виявилося, що із збільшенням частоти від 10 до 180 кгц спрямованість звуків, зумовлена угнутою передньою поверхнею мозкової частини черепа й м'якими тканинами голови, чітко зростає, і звукове поле звужується. Одночасно ту ж саму закономірність продемонстрували на продельфіні й афаліні американські дослідники Еванс, Сутерланд та Бейл.

Основну роль концентратора звуків виконує череп, а додаткову — м'які тканини голови. Але допомагають і носові мішки, оскільки вони діють як відбивальні поверхні. У спрямованості сигналів, певно, й полягає секрет «ультразвукового розглядання» предметів на різних відстанях, яким володіють дельфіни. У зв'язку із зміною звукового поля вони можуть навіть міняти форму жирової подушки. Карлтону Рею вдалося сфотографувати у Нью-Йоркському акваріумі білуху в момент фокусування звуку: в одному випадку жирова подушка на її голові була нормально округлої, а в іншому — загостреної форми.

Формування ехолокаційного апарата і роль черепа як акустичного рефлектора у зубатих китів спричинилися до нерівномірного розвитку кісток на лівому й правому боці голови: асиметрія, на думку Кеннета Норріса і Форреста Вуда, найрізкіше виявляється в районі ніздрів і того квадранта черепа, де генеруються звуки. Носові проходи, як це добре видно на черепі карликового кашалота, спеціалізуються: один подає повітря, а другий здійснює звукосигнальну функцію. Так було пояснено асиметрію черепа зубатих китів, що довго залишалася таємницею для біологів.

Останніми роками у США ехолокацію і сигналізацію дельфінів почали вивчати просто в морі — на попередньо дресированих тваринах, які слухняно повертаються за командою експериментатора.

Це має великі переваги, бо в океанаріумах і невеликих водоймах стінки відбивають звук і перешкоджають непомильності вимірювання. Тільки дослідження в природних умовах дають змогу остаточно з'ясувати дальність і точність локації дельфінів, а також вплив глибини занурення на роботу їх сонара. З цією метою тварин навчають плисти за невеликими підводними човнами.

Для тривалих спостережень у морі застосовують тепер нову акустико-телевізійну техніку: серію гідрофонів, підводні телекамери, кінокамери і т. д. Під час про-

---

* Відкриття зареєстрував Комітет у справах винаходів і відкриттів при Раді Міністрів СРСР 16 лютого 1971 року під № 95.

слухування й звукозапису створюють особливий режим «мовчазного судна»: робота проводиться, коли вимкнуто двигуни, насоси, холодильники тощо. Гідрофони виносять якомога далі від корабля, на кабелі завдовжки до трьохсот метрів, і, щоб уникнути шуму хвиль, розміщують на глибині понад десять метрів. Цінні результати сподіваються отримати, застосувавши звукобачення. Цей новий науково-технічний напрям, що його створив радянський акустик Розенберг, дає можливість перетворювати звуки на видиме зображення.

Сигнали далекої дії і звукові маяки в океані

Дуже мало поки що вивчено ехолокацію вусатих китів, а тим часом саме вони здійснюють величезні сезонні міграції, можливі лише за відмінного орієнтування в океані.

«Голос» вусатих китів бідніший, ніж у дельфінів. Щоб знаходити малорухомих рачків, скупчених у великі маси, їм не треба такого точного «пошукового апарата», як зубатим китам-мисливцям на дуже спритну й часто поодиноку здобич: риб та головоногих молюсків. Дотикові волоски вусатих китів сповіщають їм інформацію про їжу на близькій відстані, однак це не означає, що вони нехтують ехолокацією взагалі.

Здатність цих тварин до звукового «обмацування» середовища встановили 1962 року американські дослідники Еванс і Еберхардт на сірому киті, а 1969 — Петер Беміш і Едвард Мітчелл — на синьому. За порівняно простого акустичного озброєння точність ехолокації вусатих китів має бути менша, ніж у дельфінів. На яку ж дистанцію розраховано їхній гідролокатор?

Користування звуками низьких і середніх частот дає вусатим китам певну перевагу над зубатими, — вони посилають сигнали на більші відстані. Як відомо, звуки середніх частот поширюються під водою на 15—20 кілометрів, а ультразвуки — тільки на 3—5. Тож, мабуть, не випадково стогнуть горбачі під час міграцій, коли особливої ваги набуває далеке орієнтування.

Мігрують кити на 5—10 тисяч кілометрів. Чому не заблукають вони в океані на такій путі, щороку повертаючись у ті ж самі місця? Достеменно цього ми ще не знаємо. Очевидно, є якісь зовнішні подразники, котрі допомагають їм досягти мети.

Але що це за подразники і як інформація про них надходить до тварин? Можна гадати, що за головний аналізатор, який вловлює потрібні відомості, править орган слуху. Завдяки ехолокації характер і рельєф дна, западини, підводні хребти, близькість берега та інші особливості середовища, певно, набувають значення орієнтирів на далекому шляху. На ці орієнтири у китів, що мігрують, виробляються відповідні рефлекси, й вони відіграють вирішальну роль у виборі належного напрямку, а відтак і приводять щоразу туди, куди треба. Високорозвинена нервова система китоподібних, їх здатність швидко виробляти умовні рефлекси цілком узгоджуються з таким уявленням.

Ще одна обставина, можливо, пов'язана з далекою орієнтацією китів, — це існування в океані підводних звукових каналів, що їх відкрили радянські вчені Брєховських та Розенберг 1946 року. Такими каналами-хвилеводами звуки, особливо низькочастотні й інфразвуки, проходять, не згасаючи, тисячі кілометрів. Річ у тому, що тут виникають вельми сприятливі умови для поширення звукових хвиль, які відбиваються і від верхнього, й від нижнього шарів води різної щільності. Адже із збільшенням глибини в морі знижується температура й підвищується тиск; по зниженні температури швидкість звуку зменшується, а по збільшенні тиску — зростає. Внаслідок цього на якійсь глибині у певній зоні звук проходить з мінімальною швидкістю. Тут і винижає канал, що характеризується слабким поглинанням і наддалеким поширенням звуків. Часом він піднімається близько до поверхні океану.

Такі канали дають можливість китоподібним користуватися звуковими маяками далекої дії. Ними можуть бути, скажімо, гуркіт прибою, дуже сталий біля океанічних островів й гострокутніх мисів, або шум «ревучих сорокових широт» з їх безперестанними штормами.

По звукових каналах, наче гігантських переговорних трубах, можливі й наддалека сигналізація китів і відшукування в період гону собі подібних, розкиданих на великій відстані один від одного.

Чи не цим пояснюється випадок, коли один гренландський кит за 36 кілометрів почув іншого, якого китобої поранили ручним гарпуном, без пострілу?

З огляду на таку надпровідність привертають увагу низькочастотні сигнали у справжніх смугачів, яких виявили американські вчені Шевілл, Уоткінсон та Баккус. Це дуже ритмічно повторювані й сильні звуки частотою близько 20 гц. Акустики чули їх уже протягом п'ятнадцяти останніх років, але не знали їх походження.

Нещодавно у Норвезькому морі дослідники Уестон і Блейк зафіксували гідрофоном п'ять різних тонів низькочастотних звуків великих смугачів. Одні були схожі на рохкання, інші скидалися на регулярно повторюваний стогін, решта займала проміжне становище. Як подають такі сигнали вусаті кити і з якою метою — ще не з'ясовано, але, враховуючи дальність поширення низькочастотних звуків, особливо підводними каналами, можна здогадуватися про їх важливе значення в житті китів.

Вивчення звукової сигналізації китоподібних і розшифровка її біологічного сенсу мають стати багато перспективнішими, якщо буде використано методи звукобачення й новітні прилади — скептрони, що перетворюють акустичні сигнали на світлову картину.

«Зірки моря» служать людині

Як уже зазначалося, тепер успішно проводять досліди з дресированими дельфінами не тільки в океанаріумах, а й безпосередньо в морі, в природних умовах. Прищеплена піддослідним тваринам звичка повертатися з рідної стихії на базу відкриває широкі можливості використовувати дрібних китоподібних у морській біотелеметрії — як носіїв датчиків і приймачів для збирання відповідної інформації. Навчені й випущені в море дельфіни скоряються наказам людини, поданим за допомогою підводної локації. Вони по-своєму дуже розумні, багато на що здатні.

Серед дельфінів, котрі вже послужили людям, є справжні «зірки моря» — знамениті афаліни Кейкі і Таффі.
Зоолог Норріс, виконуючи завдан-

ня центру підводних досліджень військово-морського флоту США, веде велику роботу з дельфінами на Гавайських островах. 1964 року він навчив молодого самця-афаліну на прозвисько Кейкі (місцевою мовою це означає «дитинча») плавати з особливою збруєю, до якої вмонтовували прилади, за командою розвивати високу швидкість у відкритому морі. Кейкі багато разів випускали в рідну стихію, і він за особливим сигналом слухняно повертався до катера чи у свою плавучу загорожу з дротяної сітки. За кілька місяців перед цими дослідами його виловили з невеличкої зграї і сімдесят днів тренували у мілководній лагуні. Дельфіни, навчені в районі Гавайських островів, повертались до людини навіть по кількох днях вільного плавання. Але Кейкі «зірвався»: якось його випустили у море для чергового експерименту, але він не вернувся на базу.

Наприкінці літа 1965 року було проведено славнозвісні досліди морської лабораторії «Сілеб-2» з афаліною Таффі. Цей дельфін за короткий час став майже світовою знаменитістю.

Колись він плавав у просторах Атлантичного океану і часто зазнавав нападів акул, про що свідчили численні рубці на тілі. Його спіймали й спершу оселили в акваріумі «Морське життя» у Галфпорті (штат Міссісіпі), а через півтора року перевели до нового басейну в Пойнт-Магу (узбережжя Каліфорнії). Тварина була на той час завдовжки 210 сантиметрів і важила 122 кілограми.

Коли тільки-но почалося навчання, дельфін часто кидався на своїх дресирувальників і тому дістав прозвисько Таффі, що означає «Забіяка». За півтора року перед іспитом його стали ретельно готувати до тієї ролі, яка висунула Таффі в число «зірок моря». Дресирувальник Уоллес Росс переніс заняття з дельфінарію в лагуну й чотири місяці навчав свого вихованця носити збрую, до якої прикріплювали різноманітні інструменти, датчики, рятувальні троси, з надітими на очі шорами пропливати через обруч і відшукувати путь за клацанням зуммера. Після лагуни дельфіна вісім місяців тренували в морі. Він стрімко плавав, занурювався на глибину до 90 метрів і за сигналом повертався з відстані понад півкілометра.

Нарешті настав час перевірки здібностей Таффі. У вересні 1965 року біля берегів Каліфорнії почалися півторамісячні випробування за програмою військово-морського флоту США під девізом «Людина в морі». Три групи акванавтів, по десятеро в кожній, мали жити по півмісяця у підводній лабораторії «Сілеб-2» на глибині 64 метри. Над нею кинуло якір судно «Беркон». Сама лабораторія являла собою циліндр 17 м завдовжки і 3,6 м у діаметрі. До приміщення вів люк, через який акванавти виходили в море, щоб виконувати всіляку роботу. Обов'язки зв'язкового між поселенцями на дні та їхніми товаришами на кораблі довірили Таффі.

Дельфіна щодня привозили на вертольоті з плавучої загорожі й випускали в море. П'ять днів Таффі працював з акванавтами. Першого дня він лякався шуму, незвичайної обстановки на дні.

За сигналом біди наблизився до «потерпілого», щоб подати допомогу, але перш ніж той ухопив рятувальну линву, рвонувся на поверхню. Повернувшись через кілька хвилин, він усе-таки тримався оддалік від людей, і плавці не змогли дістати інструменти, прикріплені до його збруї. Та в наступні дні служба Таффі налагодилася: курсуючи між глибоководною лабораторією і судном, дельфін 35 разів передавав у водонепроникному футлярі листи й пакети, доставляв акванавтам інструменти. Він робив по двадцять рейсів на день туди й назад, долаючи путь в один кінець за 45 секунд. Випробування проводилися в дуже каламутній воді, де видимість не перевищувала трьох метрів, а іноді й відстані простягнутої руки. Таффі був навчений подавати допомогу акванавтам, що заблукали. Зачувши сигнальний свисток плавця, дельфін поринав з поверхні в глибину, до лабораторії, знаходив котушку з намотаною линвою, хапав зубами кінець і плив до людини, аби та могла взяти линву в руки. Так він тричі рятував «заблукалих».

Схожий дослід проводили з двома акванавтами, які перебували один від одного на відстані 30 метрів: один тримав котушку з тросом, а другий імітував плавця, що заблукав. Таффі брав кінець линви в першого і передавав другому. Все це він робив за винагороду — шматки мороженої риби. Коли ж один з акванавтів не розрахувався за послугу, дельфін ударив обманщика хвостом.

Дальшу службу Таффі проходив на одному з ракетних полігонів, де за чотири місяці заощадив військово-морському відомству США 70 000 доларів: він відшукував на дні телемеханічні пристрої розчеплювання, які падали в море під час запуску ракет. Звичайно такі пристрої занурюються в мул, і пошук стає безнадійним. До механізмів почали прикріплювати ультразвуковий сигналізатор, що дав можливість Таффі легко знаходити їх на великій відстані. Аквалангісти, що опускалися з линвою слідом за дельфіном, робили решту.

У наступних випробуваннях «Сілеб-3» знову було використано дельфінів, які згідно з програмою пірнали на глибину до 180 метрів. Добре знані афаліни з Флориди— Доллі й Діна. Їх сонар вивчали в бухті Мідл-Байт на острові Андрос (Багамські острови). Цих тварин, коли вони запливали в море, катер, що виходив слідом, з допомогою батарейного сигналізатора приводив у загорожу.

Нині за рубежем зацікавилися можливістю використовувати дрібних китоподібних у воєнних операціях: для пошуку підводних ракетних установок, торпед, затонулих суден, для гідроакустичного патрулювання ділянок моря й виявлення підводних човнів, бійців-аквалангістів противника, порушників морських кордонів тощо.

За словами вашінгтонської газети «Нешеналь джельбрехен», дельфіни стали об'єктом безпрецедентного вивчення. Їх досліджують флот, військово-повітряні сили, Національне управління по аеронавтиці. Пентагон хоче поставити тих приязних тварин на службу армії. Згідно з повідомленням ТАРС за 19 грудня 1970 року з посиланням на сайгонського кореспондента «Нью-Йорк дейлі ньюс», американські військово-морські з'єднання в Південному В'єтнамі «використовували бурих дельфінів (себто афалін — А. Т.) для підводної бойової розвідки». Дресирували їх у США. Як сповіщав кореспондент, вони «становлять частину таємної військово-морської операції, що має на меті визначити корисність бурих дельфінів на війні».

30 квітня 1966 року газета «Красная Звезда» наводила інформацію агентства Асошіейтед Прес, у якій говорилося, що наукові працівники військово-морського флоту США «навчили бурих дельфінів відрізняти один метал

від іншого... Смужка відповідного металу на корпусі підводного човна може допомогти дельфінам упізнати дружній корабель. Будь-який човен без такої смужки буде піддано тарану».

«Межею моральної деградації» назвав подібні експерименти відомий англійський учений Ешлі Монтегю. Вони далекі від завдань гуманного використання чудових миролюбних тварин у найрізноманітніших галузях людської діяльності — наприклад, у біоніці, медицині, рибному господарстві тощо.

Дельфін — вельми привабливий об'єкт для моделювання в техніці, і вже досягнуто деяких практичних результатів. У США побудували механічного дельфіна «Порпез», що реєструє температуру води і передає відомості на базовий корабель. Снаряд завдовжки 4 метри і 0,5 метра в діаметрі діє автономно й може працювати на глибині 170 м.

За принципом дельфінових грудних плавців було сконструйовано для швидкохідного маневреного глісера пристрої інженера С. Рогова, про які писали «Известия» 4 грудня 1971 року. На швидкому ходу по бортах кормової частини глісера висуваються в бік повороту штурвала стрільчасті крила-накладки, що допомагають робити дуже круті повороти.

Спосіб ехолокації китоподібних підказав ідею створення мініатюрного ультразвукового апарата, який допоможе аквалангістам орієнтуватися у товщі води. Американський учений Л. Кей за типом гідролокатора дельфіна розробляє прилад, що дасть можливість сліпим людям вільно пересуватися вулицями, переходити їх.

Іншому вченому із США, Р. Пелту, вдалося знизити на 35 відсотків втрати на подолання тертя, коли рідину переганяють по трубопроводу. Він запропонував вистілку для внутрішньої поверхні труб, аналогічну дельфіновій шкірі (з уретанової смоли на поліефірній основі). Такі труби можуть забезпечити величезну економію при перекачуванні на великі відстані різноманітних рідин — води, спирту, патоки, зріджених газів.

За повідомленням кореспондента ТАРС М. Рибакова (21 квітня 1971 року), радянські рибалки успішно застосували «голоси» дельфінів на промислі охотського оселедця. Рибу утримували в неводі за допомогою «пухирцевої завіси»: косяк охоплювали шлангом з багатьма дрібними отворами, в який подавали повітря. Булькання пухирців, що виривалися назовні, скидаються на сигнали дельфінів, і наполоханий оселедець не намагався втекти з невода.

За рубежем розробляють програму використання дельфінів у медицині, для розв'язання низки питань фізіології. Їх біологічні пристосування в диханні, кровообігу, водно-сольовому обміні, зріджування пульсу та перерозподіл струменя крові під час занурювання, безперебійне постачання киснем серцевого м'яза й мозку, функціональні особливості дуже розвинутої «чудесної сітки» — все це становить надзвичайний інтерес.

Успішне анатомо-фізіологічне вивчення дельфінів пояснювалося відсутністю методики їх анестезування. Усі спроби присипляти їх кінчалися загибеллю тварин, оскільки вони не зносять втрати чутливості шкірного рецептора, за участю якого відбувається рефлекторна регуляція дихання: як нам вже відомо, дихальний акт залежить од відчуття зміни середовища «вода — повітря». Та нещодавно перепону вдалося подолати. Коли вставити в дихало дельфіна трубку й підключити механічні легені, він засинає від закису азоту, нембуталу. Така методика дає змогу робити складні експерименти над мозком.

Великий інтерес становлять водно-сольовий обмін та внутрішнє іонне регулювання у китоподібних.

До останнього часу вважали, що дельфіни води не п'ють. Але експерименти, проведені 1970 року, засвідчили інше. Піддослідну афаліну оселили у ванні з розчиненим радіоактивним калієм; виявилося, що калій потрапляє в її організм не через шкіру, а через рот, разом із заковтаною водою, і виходить із сечею. Як же організм справляється з надлишком отриманої солі? Чи припиняються в дельфінів, як у ластоногих, нирковий кровообіг і фільтрація ниркових клубочків на час занурення, чи є у вельми своєрідних нирках інші особливості? Що підсобляє їм нейтралізувати зайву сіль? Чи нема тут якогось опріснювального механізму? З'ясування цих закономірностей, можливо, допоможе людям знайти спосіб без шкоди для здоров'я вживати морську воду — в разі корабельної аварії чи змушеного тривалого перебування на морі. Адже, зрештою, нирки регулюють і підтримують у рідкому середовищі організму той склад солей, який міститься і в морі, звідки започаткувалося життя. Дуже вірогідно, що саме надходження великої кількості хлористого натрію викликає у китоподібних часте сечовипускання.

Ретельне вивчення фізіології дельфіна розкриє й таємницю швидкого глибокого занурення, що має практичне значення. Дельфін буде щільно зв'язаний з перспективами використання океану як майбутньої житниці людства.

За бурхливого розвитку океанографії і створення нової підводної техніки виникає конча потреба вести морське господарство на наукових засадах. Скажімо, японці намагаються розводити цінні породи риб на «підводних пасовиськах» у затоках. Відтак непогано мати й «підводних пастухів». Професор океанографічного інституту Токійського університету Т. Курокі склав відповідну програму навчання афалін: протягом дванадцяти років їм прищеплюватимуть навик за командою людини міняти напрямок руху рибних косяків. Уже тепер те, що виконують окремі треновані афаліни, дає змогу уявити собі їх справну службу в рибному господарстві майбутнього.

Радянський гідроакустик Є. В. Мишкова пропонує виявляти косяки риби, підслуховуючи й пеленгуючи сигнали дельфінів, які полюють. Шумопеленгаторами такі звуки можна вловлювати з відстані в кілька миль. Якщо пеленг не зміщується, значить, дельфіни тримаються в одному районі і, цілком імовірно, живляться рибою. Тоді це місце треба примітити й перевірити.

В океанаріумі південноамериканського міста Порт-Елізабет вже робили спроби навчити афалін заганяти рибу в сітки, однак натурного експерименту ще не було. Тим часом на узбережжі Тіморіської затоки аборигени племені імарганів віддавна рибалять з допомогою дельфінів. Відомо також, що, орієнтуючись на них, каліфорнійські й мексіканські рибалки відшукують в океані зграї тунців.

Вільям Евансон з центру підводних досліджень у Сан-Дієго (США) встановив, що звичайні дельфіни живляться переважно вночі — серед скупчень риби на глибині 100—130 метрів, куди пірнають,

витрачаючи в середньому по 3—4 хвилини щоразу. Ранком зграя дельфінів розсіюється на дрібні групи, вдень вони пірнають мало й залишаються близько поверхні.

На основі своїх спостережень учений вважає за можливе підвищити ефективність рибного промислу, скоротивши час пошуку косяків; для цього треба позначити якогось дельфіна радіоміткою і йти слідом за ним до ночі. Перевірка з ехолотом потвердила доцільність такого способу: «радіофікований» дельфін справді вивів судно на величезні глибинні косяки риби.

Нова методика тренування дельфінів виключає покарання, домагатися бажаного треба тільки ласкою. Багато важать харчові, ігрові, шкірні й статеві заохочення в різних комбінаціях. Плюс неодмінно показ, приклад, що має на оці використати схильність до наслідування, властиву високорозвиненим тваринам. Коли до щойно спійманих дельфінів підсаджують уже навчених, це помітно скорочує період дресирування. Нині в деяких океанаріумах навчання починають від народження дельфінят і проводять послідовно, кількома стадіями.

Успіхи в цій роботі — запорука дальшого розширення можливостей практично використовувати дельфінів і згодом перетворити їх на свійських тварин.

Майбутнє дельфінів

Нагромаджений досвід переконує, що одомашнити деякі види дельфінів і передусім афаліну — завдання цілком досяжне. Майбутні обов'язки перших морських свійських тварин за своєю розмаїтістю, певно, скидатимуться на ті, які виконує собака, одомашнений майже двадцять тисяч років тому. Люди залучили собаку до сторожової й пошукової служби, полювання, оборони й нападу, перенесення та перевезення вантажів, зв'язку, він став піддослідною твариною в експериментах, помічником геологів у розвідуванні корисних копалин, контролером пошкоджень газової мережі і т. д. Добре навчений пес пасе худобу, шукає міни, рятує потопаючих, витягає з поля бою поранених, водить сліпих...

Дельфіна можна буде використовувати як зв'язкового на підводних роботах, як помічника океанологів і збирача потрібної їм інформації. Датчики, вживлені у його шкіру, доставлятимуть — спершу за експериментальних умов, а далі й у ширших масштабах — відомості про радіоактивність, солоність, температуру, про течії на різних глибинах океану та інші фізичні параметри середовища. Приручений дельфін допоможе людині оволодіти скарбами моря й окласти точні карти дна.

Дельфіна можна навчити розвідувати морське дно, доставляючи проби грунту, перевозити вантажі, рятувати потопаючих, подаючи їм пояси або виштовхуючи з води, боронити людину від акул, стати буксирувальником і поводирем плавців та аквалангістів у важких для них ситуаціях. Він розшукуватиме в морі об'єкти, що цікавлять людину, — від мушлів з перлами до затонулих суден. Він знайде косяк риби, приведе за собою траулер і загонятиме здобич у сітки.

Наскільки реальні ці перспективи?

У дельфінів, особливо афалін, є всі задатки, що сприяють процесові одомашнювання. Вони легко набувають навиків, швидко виробляють і стійко зберігають умовні рефлекси, миролюбні й чутливі до ласки, надають перевагу певній їжі, точно наслідують інших представників свого виду.

Дуже важливо, щоб тварини, яких одомашнюють, були осілі й трималися місця. Цим умовам відповідають афаліни. За ушкодженим спинним плавцем рибалки впізнавали одну з них у тому ж місці протягом трьох років. В іншому випадку афаліна-альбінос місяцями плавала у затоці Св. Єлени, біля берегів Південної Кароліни, аж поки її виловили для дельфінарію.

Певність, що мети буде досягнуто, зміцнює історія молодих афалін Опо-Джека й Чарлі: обидва дельфіни в різних частинах світу за короткий час перетворилися на цілком ручних тварин і регулярно протягом кількох місяців відвідували місця з великим скупченням люду.

Трудомісткий процес одомашнювання, безперечно, прискорить співпраця фахівців — екологів, фізіологів, дресирувальників, зоотехніків, ветеринарів, акустиків. Не виключено, що в Чорному морі навіть за один людський вік (60—70 років) радянські науковці створять численну групу свійських афалін, які будуть пастися поблизу берегів і з'являтимуться за сигналом, щоб нести свою службу.

Вочевидь, виникне й потреба докладно вивчити міжвидове та міжродове спарювання. Якось біля берегів Ірландії виловили дельфіна — помісь афаліни й сірого. Траплялося і в неволі потомство від різних видів і навіть родів (афаліни й тихоокеанського короткоголового дельфіна, гринди й малої косатки і т. п.). У такому спарюванні велику стимулюючу роль відіграють, мабуть, шкірні подразнення, часті у вузькому, замкнутому просторі. Дослідження подібних фактів дозволить порушити питання про керовану гібридизацію, віднайти шляхи подолання екологічної та механічної ізоляції і, можливо, приведе до створення нових видів дельфінів.

Одомашнені дельфіни, вільно плаваючи в морі, приваблюватимуть до себе диких, ще не навчених. Так, водночас із природним розмноженням, буде поповнюватися свійське стадо.

Заборону промислу дельфінів, упроваджену в нашій країні з весни 1966 року, слід вважати за перший крок до майбутнього приручення. Захист дрібних китоподібних у Радянському Союзі дістав схвалення вчених багатьох країн. Хочеться вірити, що перспективних тварин буде порятовано від безглуздого винищення, коли приклад СРСР наслідуватимуть інші держави, як це зробила, приміром, Болгарія.

Під загрозою остаточного зникнення опинилися родичі дельфінів — вусаті кити. Вважають, що в Тихому океані на північ від екватора їх тепер удесятеро менше, ніж було піввіку тому.

Дбайливого і далекоглядного ставлення потребують уже сьогодні й дрібні китоподібні, які дадуть людині ще багато користі. Звичайно, дельфін ніколи не заговорить з людиною, не ввійде із нею в розумний словесний контакт, не розповідатиме про таємниці моря... Але хай крах мовної ілюзії нікого не засмучує: адже буде інше, не менш прекрасне й значуще — в океані з'явиться багато наших друзів, тямущих і вправних, готових служити нам так само старанно, надійно й віддано, як старий випробуваний друг людства — собака.

Варіанти письмових завдань з математики, які пропонувалися на вступних екзаменах 1972 року.

КИЇВСЬКИЙ ОРДЕНА ЛЕНІНА ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ім. Т. Г. ШЕВЧЕНКА

Механіко-математичний факультет і факультет кібернетики

ВАРІАНТ 2 (продовження, початок див. № 1 за 1973 рік).

І. В тетраедрі (так будемо називати трикутну піраміду, в якій всі грані є правильні трикутники) $PABC$ паралельно ребрам PA і BC проведено два перерізи так, що площа тієї частини грані PAB, яка міститься між січними площинами, на q $см^2$ більша, ніж площа частини грані PBC, яка міститься між цими ж січними площинами. На скільки площа одного перерізу більша ніж площа другого?

РОЗВ'ЯЗАННЯ. Нехай $PABC$ заданий тетраедр (рис. 1). Насамперед доведемо, що перерізи тетраедра площинами, паралельними ребрам PA і BC, є прямокутники $M_1M_2M_3M_4$ і $N_1N_2N_3N_4$. Розглянемо один з таких перерізів. Оскільки січна площина паралельна ребру AP, то вона перетне площини трикутників APB і APC відповідно по відрізках M_1M_4 і M_2M_3, які паралельні AP, а отже, паралельні між собою: $M_1M_4 \parallel M_2M_3$. Аналогічно переконуємося, що відрізки M_1M_2 і M_3M_4, по яких січна площина перетинає площини трикутників ABC і PBC, паралельні BC, а отже, паралельні між собою: $M_1M_2 \parallel M_3M_4$. Таким чином, січна площина, яка паралельна мимобіжним ребрам AP і BC, перетинає тетраедр по чотирикутнику $M_1M_2M_3M_4$, в якого протилежні сторони попарно паралельні. Отже, $M_1M_2M_3M_4$— паралелограм. Доведемо, що цей паралелограм є прямокутник.

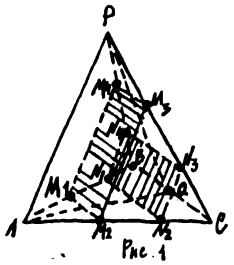


Рис. 1

Нехай Q середина сторони BC. З'єднаємо точку Q з точками A і P. Оскільки трикутники ABC і BPC рівносторонні, то медіани AQ і PQ цих трикутників будуть одночасно і їх висотами. На цій підставі маємо: $CQ \perp AQ$ і $CQ \perp PQ$. Це означає, що CQ перпендикуляр до площини трикутника APQ. Тоді CQ буде перпендикуляром до будь-якої прямої, що лежить в площині цього трикутника. Отже, $CQ \perp AP$ $(BC \perp AP)$. Оскільки $M_1M_4 \parallel AP$, а $M_1M_2 \parallel BC$, то, беручи до уваги, що $BC \perp AP$, дістаємо, що $M_1M_4 \perp M_1M_2$. Таким чином, $M_1M_2M_3M_4$—прямокутник.

Аналогічно переконуємося, що переріз $N_1N_2N_3N_4$ теж прямокутник, причому $M_1M_4 \parallel N_1N_4$, $M_3M_4 \parallel N_3N_4$. Звідси дістаємо, що частини площин, які відтинаються січними площинами від площин трикутників APB і BPC, є рівнобічні трапеції $M_1N_1N_4M_4$ і $N_4N_3M_3M_4$, гострі кути яких при основі дорівнюють 60°.

Позначимо $M_1M_2 = x$, $M_1M_4 = y$, $M_1N_1 = z$. Оскільки всі грані тетраедра $PABC$ рівні між собою рівносторонні трикутники, то прямі, які паралельні сторонам цих трикутників, відтинають від них теж рівносторонні трикутники. Тому $N_1N_4 = BN_1 = BM_1 - M_1N_1 = M_1M_4 - M_1N_1 = y - z$, $N_4N_3 = N_1N_2 = AN_1 = AM_1 + M_1N_1 = M_1M_2 + M_1N_1 = x + z$, $M_4N_4 = M_1N_1 = z$, $M_4M_3 = M_1M_2 = x$.

Якщо позначити площі перерізів $M_1M_2M_3M_4$ і $N_1N_2N_3N_4$ відповідно через S_M і S_N, а площі трапецій $N_4N_3M_3M_4$ і $M_1M_4N_4N_1$ відповідно через S_1 і S_2, то, беручи до уваги вище наведені рівності, матимемо

$$S_N - S_M = N_1N_2 \cdot N_1N_4 - M_1M_2 \cdot M_1M_4 = (x+z)(y-z) - xy = zy - zx - z^2, \quad (1)$$

$$S_2 - S_1 = \frac{M_1M_4 + N_1N_4}{2} \cdot M_1N_1 \cdot \sin 60° - \frac{N_4N_3 + M_4M_3}{2} \cdot N_4M_4 \cdot \sin 60° =$$

$$= \frac{\sqrt{3}}{2}(zy - zx - z^2). \quad (2)$$

Але за умовою задачі $S_2 - S_1 = q$ $см^2$. Тоді з рівності (2) дістаємо $zy - zx - z^2 = \frac{2q}{\sqrt{3}}$. Підставивши цей вираз у рівність (1), знаходимо $S_N - S_M = \frac{2\sqrt{3}q}{3}$.

Отже, площа перерізу $N_1N_2N_3N_4$ на $\frac{2\sqrt{3}q}{3}$ $см^2$ більша, ніж площа перерізу $M_1M_2M_3M_4$.

2. Коли пасажир метро йде вниз рухомим ескалатором, він долає спуск за 24 секунди, коли нерухомим — за 42 секунди. За скільки секунд пасажир спуститься вниз, якщо стоятиме на рухомому ескалаторі?

РОЗВ'ЯЗАННЯ. Приймемо довжину всього спуску за одиницю. Тоді швидкості руху пасажира, що йде рухомим і нерухомим ескалатором, виміряні в частках довжини всього спуску, за одну

секунду, відповідно дорівнюватимуть $\frac{1}{24}$ і $\frac{1}{42}$. Оскільки швидкість спуску пасажира, який іде рухомим ескалатором, дорівнює сумі швидкостей руху пасажира і руху ескалатора, то швидкість руху ескалатора, а отже, швидкість спуску пасажира, який стоїть на рухомому ескалаторі, становитиме $\left(\frac{1}{24}-\frac{1}{42}\right)$ часток довжини всього спуску за секунду. Тоді час, за який пасажир спуститься вниз, стоячи на рухомому ескалаторі, дорівнюватиме $\frac{1}{\frac{1}{24}-\frac{1}{42}} = 56$ секундам.

3. Розв'язати рівняння

$$\sqrt{-1-\log_x 2x^3}\cdot\log_{2x}x = 1$$

РОЗВ'ЯЗАННЯ. Взявши за основу число x і скориставшись відомими властивостями логарифмів, дане рівняння можна записати у такому вигляді

$$\frac{\sqrt{-3-\log_x 2}}{\log_x 2+4} = 1 \qquad (1)$$

Очевидно, це рівняння еквівалентне початковому рівнянню. Піднесемо обидві частини рівняння (1) до квадрату. В результаті цього дістанемо рівняння

$$\frac{-3-\log_x 2}{(\log_x 2+4)^2} = 1 \qquad (2)$$

яке після спрощення матиме вигляд

$$\log_x^2 2+9\log_x 2+19=0. \qquad (3)$$

Розв'язуючи це рівняння, знаходимо

$$\log_x 2 = -\frac{9+\sqrt{5}}{2} \text{ і } \log_x 2 = \frac{-9+\sqrt{5}}{2}$$

Звідси $x_1 = 2^{-\frac{2}{9+\sqrt{5}}}$ і $x_2 = 2^{\frac{2}{-9+\sqrt{5}}}$.

Оскільки в процесі розв'язування рівняння (1) ми підносили обидві частини рівності (1) до квадрату, а при переході від рівняння (2) до рівняння (3) відкидали знаменник, то при цьому могли з'явитись сторонні корені за рахунок появи «стороннього» рівняння або за рахунок розширення області допустимих значень невідомого. Тому нам потрібно перевірити знайдені корені. Для цього скористаємось рівнянням (1). Простою перевіркою переконуємося, що значення $x = x_1$, для якого $\log_x 2 = -\frac{9+\sqrt{5}}{2}$, не задовольняє це рівняння, оскільки для такого x ліва частина рівняння дорівнює —1

Значення $x = 2^{\frac{2}{-9+\sqrt{5}}}$ є коренем рівняння (1), а отже, й початкового рівняння.

4. Розв'язати рівняння

$$\sin^4 x+\cos^4 x = \frac{3-\cos 6x}{4}.$$

РОЗВ'ЯЗАННЯ. З очевидної тотожності $(\sin^2 x+\cos^2 x)^2 = \sin^4 x+\cos^4 x+2\sin^2 x\cdot\cos^2 x$ знаходимо $\sin^4 x+\cos^4 x =$

$$= 1-\frac{1}{2}(2\sin x\cos x)^2 =$$

$$= 1-\frac{1}{2}\sin^2 2x = 1-\frac{1}{2}\left(\frac{1-\cos 4x}{2}\right)$$

Підставивши це значення в початкове рівняння, після спрощення дістанемо $\cos 4x+\cos 6x=0$, або $2\cos x\cdot\cos 5x = 0$.

Це рівняння еквівалентне сукупності рівнянь $\cos x = 0$, $\cos 5x = 0$.

Розв'язуючи перше рівняння, знаходимо $x_1 = \frac{\pi(2n+1)}{2}$, де $n = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots$.

Розв'язками другого рівняння будуть $x_2 = \frac{2m+1}{10}\pi$, де $m = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots$.

Оскільки першу серію коренів можна дістати з другої, поклавши $m = 5n+2$, то загальним розв'язком початкового рівняння буде $x = \frac{2m+1}{10}\pi$, де m — довільне ціле число.

ВАРІАНТ 3.

1. Правильна трикутна піраміда перетинається площиною, яка проходить через вершину основи та середини двох бічних ребер. Знайти відношення площі бічної піраміди до площі основи, якщо відомо, що січна площина перпендикулярна до бічної грані.

РОЗВ'ЯЗАННЯ. Нехай $PABC$ задана правильна трикутна піраміда, L і N — середини бічних ребер PB і PC відповідно, ALN — січна площина (рис. 2).

Насамперед доведемо, що січна площина перпендикулярна до бічної грані PBC, і не може бути перпендикулярною до грані APC, або APB. Оскільки піраміда правильна, то в її основі лежить правильний трикутник ABC, вершина P проектується в центр цього трикутника, а бічні грані піраміди — рівні між собою рівнобедрені трикутники APC, CPB, APB. З рівності трикутників APC і APB, беручи до уваги, що L і N є серединами рівних сторін PB і PC, випливає рівність трикутників APL і APN. Опустимо з точки P на прямі AL і AN перпендикуляри PP_1 і PP_2. Тоді $PP_1 = PP_2$ — як відповідні висоти рівних трикутників APL і APN. При цьому зазначимо, що точки P_1 і P_2 не збігаються, оскільки кути $\angle PAL =$

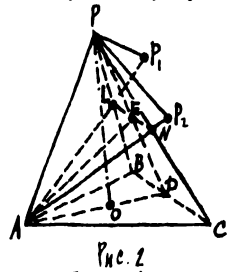


Рис. 2

$\angle PAN \neq 90°$ (кожен з них становить частину гострого кута при основі рівнобедреного трикутника PAC і PAB відповідно). Припустимо, що січна площина LAN перпендикулярна до грані APC. Тоді PP_2 буде перпендикуляром до площини LAN, а PP_1 (оскільки P_1 і P_2 не збігаються) похилою до цієї ж площини. Оскільки вони проведені з однієї точки P, то $PP_2 < PP_1$. А це суперечить рівності $PP_2 = PP_1$, яку ми встановили вище. Отже, припущення, що січна площина перпендикулярна до бічної грані APC, неправильне. Аналогічно переконуємося, що вона не може бути перпендикулярною і до бічної грані APB. Таким чином, січна площина перпендикулярна до площини BPC.

Позначимо сторону основи піраміди через x і виразимо з її допомогою площу основи і площу бічної поверхні піраміди $PABC$. Маємо $S_{ABC} = \frac{x^2\sqrt{3}}{4}$.

Для визначення площі бічної грані виразимо її висоту з допомогою сторони основи піраміди.

Позначимо через D середину сторони BC. З'єднаємо точку D з точками A і P. Оскільки піраміда правильна, а отже, $\triangle ABC$ рівносторонній, а $\triangle BPC$ рівнобедрений, то медіани AD і PD цих трикутників будуть одночасно їх висотами і бісектрисами, причому точка O — (основа висоти PO піраміди) буде точкою перетину медіан трикутника ABC. Отже, $CD \perp AD$, $CD \perp PD$, тобто відрізок CD перпендикулярний до площини PAD.

Позначимо через E точку перетину відрізків LN і PD. Оскільки LN середня лінія трикутника BPC, то $EN \parallel CD$, а отже, відрізок EN також перпендикулярний до площини PAD. Таким чином, $\angle AED$ є лінійним кутом двогранного кута, який утворює січна площина ALN з площиною BPC. Оскільки за умовою задачі ці площини перпендикулярні, то $\angle AED = 90°$. Розглянемо прямокутні трикутники AED і POD. У цих трикутників гострий кут ADE спільний. Отже, вони подібні. З подібності цих трикутників маємо $\frac{PD}{AD} = \frac{OD}{ED}$

Звідси, беручи до уваги, що $ED = \frac{1}{2}PD$, $OD = \frac{1}{3}AD$, а $AD = \frac{\sqrt{3}}{2}BC = \frac{\sqrt{3}}{2}x$, дістаємо

$$\frac{PD}{\frac{\sqrt{3}x}{2}} = \frac{\frac{1}{2}\cdot\frac{\sqrt{3}x}{2}}{\frac{1}{2}PD}, \quad PD^2 = \frac{x^2}{2}, \quad PD = \frac{\sqrt{2}}{2}x$$

Тоді площа бічної поверхні піраміди PABC дорівнюватиме

$$S_б = 3 \cdot S_{\triangle BPC} = \frac{3\sqrt{2}x^2}{4}.$$

Таким чином, відношення площі бічної поверхні піраміди до площі її основи дорівнює $\frac{S_б}{S_{\triangle ABC}} = \sqrt{6}$.

2. За графіком поїзд має долати перегін AB у 20 *км* із сталою швидкістю. В перший раз поїзд пройшов половину шляху з швидкістю, яка передбачалася за графіком, і зупинився на 3 *хв*. Щоб вчасно прийти до пункту B, йому довелося другу половину шляху проходити з швидкістю, яка на 10 *км/год.* більша від тієї, що передбачена графіком. Іншим разом поїзд, пройшовши першу половину шляху з шквидкістю, яка передбачалася за графіком, зупинився на 5 *хв*. З якою швидкістю він має долати другу половину шляху, щоб і цього разу прибути в пункт B за графіком?

РОЗВ'ЯЗАННЯ. Позначимо швидкість, з якою має пройти поїзд другий раз другу половину шляху (тобто перегін в 10 *км*), щоб прибути в пункт B за графіком, через x *км/год.*, а час, за який має пройти поїзд за графіком увесь перегін в 20 *км*— через t *год.*

Для того, щоб вчасно (за графіком) прибути в пункт B в другий раз, другу половину шляху (тобто перегін в 10 *км*) поїзд має пройти за $\left(\frac{t}{2} - \frac{5}{60}\right)$ годин. На підставі цього можемо скласти таке рівняння $x\left(\frac{t}{2} - \frac{5}{60}\right) = 10.$

Для того, щоб вчасно прибути в пункт B в перший раз, другу половину шляху поїзд має пройти за $\left(\frac{t}{2} - \frac{3}{60}\right)$ годин, рухаючись при цьому з швидкістю $(20 + 10)$ *км/год.* На цій підставі маємо таке рівняння

$$\left(\frac{20}{t} + 10\right)\left(\frac{t}{2} - \frac{3}{60}\right) = 10.$$

Отже, для відшукання швидкості дістаємо систему рівнянь

$$\begin{cases} x\left(\frac{t}{2} - \frac{3}{60}\right) = 10, \\ \left(\frac{20}{t} + 10\right)\left(\frac{t}{2} - \frac{3}{60}\right) = 10. \end{cases}$$

Розв'язуючи друге рівняння цієї системи знаходимо

$$t_1 = 0{,}5, \quad t_2 = -0{,}4.$$

Значення $t = t_2 = -0{,}4$ год. не задовольняє умову задачі. Підставивши значення $t_1 = 0{,}5$ в перше рівняння системи, дістаємо $x = 60$ *км/год.*

3. Розв'язати рівняння:

$$8\sin^6 x + 3\cos 2x + 2\cos 4x + 1 = 0.$$

Відповідь: $x = \frac{2n+1}{4}\pi$, де n — довільне ціле число.

4. Розв'язати рівняння:

$$\log_5 x\left(\frac{5}{x}\right) + \log^2_5 x = 1.$$

Розв'язуючи це рівняння, знаходимо

$$x_1 = 1, \quad x_2 = {}^1/_{25}, \quad x_3 = 5.$$

Розділ веде кандидат фізико-математичних наук доцент В. І. МИХАЙЛОВСЬКИЙ.

Проф. ПАНТОФЛЯ: Насамперед, я і мої колеги просимо у вельмишановних членів нашого клубу вибачення за таку довгу і, я б сказав, непередбачену відсутність. Але справа в тому, що правління Клубу у повному складі або, як сказали б стародавні римляни, in corpore...

НЕЙЛА КАПРОНЕНКО (перебиваючи): Ми всі були в науковому відрядженні!

РОБЕРТ ПАЦАНЮК (багатозначно): У досить тривалому і відповідальному.

Проф. ПАНТОФЛЯ: Що наша відсутність була тривала, спостережливі читачі, безумовно, помітили й самі. Але під час відрядження ми натрапили на безліч цікавих проблем і питань. І підняти їх всі на одному засіданні...

ВИРВИПОРІГ, атлет: Підняти всі ці проблеми одночасно не змогли б навіть кращі важкоатлети світу! Цілком серйозно!

РОБЕРТ ПАЦАНЮК (у запалі): А члени нашого Клубу?

Проф. ПАНТОФЛЯ: Саме на них ми і покладаємо надії. Та попервах треба з'ясувати: яке питання, яка проблема є найактуальнішою і першочерговою?

НЕЙЛА КАПРОНЕНКО: Весняна екзаменаційна сесія ж на носі!

Проф. ПАНТОФЛЯ: Люба Нейло, треба казати «в НіСі», а не «на НОСі».

НЕЙЛА КАПРОНЕНКО: Ви не зрозуміли мене, професоре. Екзаменаційна сесія — не в нашому НіСі, а на носі в усіх студентів та викладачів!

Проф. ПАНТОФЛЯ: Даруйте, Нейло, це справді непорозуміння. Ви маєте рацію. Але ж наш обов'язок — негайно розглянути найактуальніші проблеми сесії, а коли буде потреба, допомогти!

РОБЕРТ ПАЦАНЮК: Кому допомогти?
ГЕЛІЙ АРОНОВ, канд. мед. наук, майстер спорту, письменник (Київ): В одних випадках треба допомагати студентам, в інших — екзаменаторам. Тому я підготував для сьогоднішнього засідання

екзаменаційні рекомендації

Поради студентам

1. БУДЬ СТРИМАНИЙ. Дістався «задовільно», не кидайся на шию екзаменаторові. Подумай, що робитимеш, отримавши «добре».

2. БУДЬ ТАКТОВНИЙ. Якщо екзаменатор сам відповідає на твій білет, не переривай його вигуками: «Цілком слушно! Я саме так і гадав!»

3. БУДЬ САМОКРИТИЧНИЙ. Не запевняй педагога: «На лекціях нам цього не давали!», а скромно відзнач: «У моїх конспектах цього немає».

4. БУДЬ ОПТИМІСТОМ. Прийшовши складати фізику і довідавшись, що сьогодні—іспит з хімії, не впадай у розпач. Адже все ще попереду: і екзамен з фізики, і переекзаменовка з хімії!

5. БУДЬ ЛЮБ'ЯЗНИЙ. Переконай викладача, що не сказав головного лише тому, що занадто цінуєш його час.

6. БУДЬ ВВІЧЛИВИЙ. Не засмучуй екзаменатора відмовою прийти ще раз. Але сам на це не напрошуйся.

Примітка. Пропонуючи всі ці правила, хочемо нагадати, що не завадить ще, між іншим, і добре підготуватись саме з того предмета, який маєш складати.

Поради викладачам

1. БУДЬТЕ ВИТРИМАНІ. Не говоріть студентові: «Я б на вашому місці!» Коли ви були на його місці, вам говорили те саме.

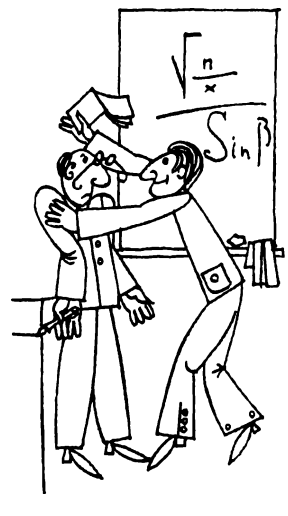
2. БУДЬТЕ ОБ'ЄКТИВНІ. Коли студент цитує ваші праці, але не знає Дарвіна, не думайте про Дарвіна занадто погано.

3. БУДЬТЕ ВЕЛИКОДУШНІ. Якщо студент назвав Фейєрбаха Каєм Юлієм, не ображайтеся так, наче ви самі і Фейєрбах, і Цезар одночасно.

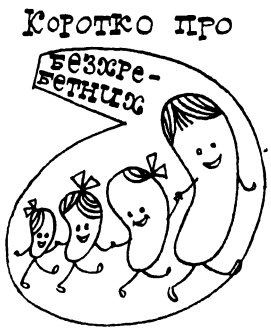
4. НЕ БУДЬТЕ САМОВПЕВНЕНІ. Пам'ятайте: точно оцінити знання може лише обчислювальна машина, коли вона екзаменує... іншу обчислювальну машину.

5. БУДЬТЕ ПРИВІТНІ. Коли студент хоче взяти інший білет, не забудьте йому сказати: «Будь ласка!»

ПРИМІТКА. Завдалегідь роз'ясніть студентам, що складання екзаменів аж ніяк не означає складання знань на довічне зберігання.



ФЕЛІКС КРИВІН, письменник (Ужгород): В такий відповідальний момент пропоную вашій увазі свої останні наукові розробки, які розраховані не тільки на студентів-біологів, хоча назвав я їх



Коротко про безхребетних

За сприятливих умов рід дафній — це суцільний жіночий рід, тобто рід, що складається виключно з осіб жіночої статі. За сприятливих умов у дафній народжується тільки прекрасна стать. Справжні чоловіки народжуються в несприятливих умовах.

●

В жилах деяких безхребетних тече блакитна кров. Це неодноразово перевірено іншими безхребетними.

●

Найбільші рачки аселоти живуть на великій глибині. Аселоти дрібнішають, наближаючись до поверхні.

●

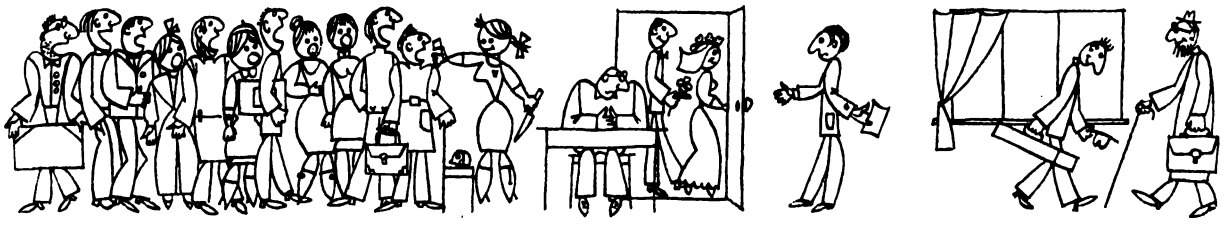
У деяких молюсків стравохід проходить через серце, у інших — через мозок, по-справжньому ковтають ті, в кого стравохід сам по собі й не залежить від мозку й серця.

●

Кальмар здатує із швидкістю п'ятдесят кілометрів на годину, розвиваючи не передню, а задню швидкість. Можна, звичайно, говорити, що кальмар здатує, що він рухається назад. Та коли розвиваєш таку швидкість, тут уже нікого не обходить, куди ти рухаєшся: вперед чи назад.

Проф. ПАНТОФЛЯ: Дуже вдячний новим членам нашого Клубу за надзвичайно цікаві виступи. А тепер треба з'ясувати: де сконцентровані головні прикмети вузівського життя?

«ГАНДЗЯ», ЕОМ: В студентських газетах! Можу запропонувати шановному товариству традиційне: «Ні пуху, ні пера!»



Весела багатотиражка

Метод варіаційної статистики допоміг нам з'ясувати, що 83,7 процента всіх вузівських газет мають трохи одноманітні назви: «За інженерні кадри», «За медичні кадри», «За педагогічні кадри», «За сільськогосподарські кадри» і т. д. (дивись «Довідник для вступників до вузів». Тому нашу багатотиражку ми назвали лаконічно й оригінально:

«ЗА КАДРОВІ КАДРИ»

Першу полосу відкриває, звичайно, передова:

Її називають комсоргом хлоп'ята

Таню Недратуйко я відшукала на малій перерві у великій аудиторії. Вона виймала з портфеля сніданок. Вже одразу мене вразили її привітність, наполегливість і старанність. Наступної миті мене захопило її вміння поєднувати особисте з громадським і одночасно конспектувати першоджерела. Ще за хвилину мене полонило її бажання боротися з пияцтвом, розбишацтвом та нетовариським ставленням до жінки.

Тут Таня розрізала свій бутерброд на тринадцять однакових шматочків і роздала всім комсомольцям групи. «Ось така наша Таня, наш комсорг! — хором сказали вони. — За п'ять років жодного разу не з'їла свій сніданок сама!»

Я пустила сльозу. Я попрощалась. Я вийшла з аудиторії. Звідти чувся дружний ляскіт студентських щелеп. Я подумала: в групі 12 комсомольців, але ж Таня розрізала бутерброд на 13 частин!.. Трохи повагавшись, я повернулась до аудиторії і встигла вчасно!

Агафія ЧУТЛИВА, студнор.

ПРОБЛЕМНА СТАТТЯ

Краще пізніше, аніж раніше!

Складання студентами іспитів своєчасно і без втрат — проблема, якій наш деканат присвятив себе цілком і повністю. Але зараз деканат схвильований, бо п'ятикурсниця Н. Н. Підопригора не з'явилась на іспит, бо саме в цей день дозволила собі вийти заміж. А оскільки всі п'ять років всі іспити Н. Н. Підопригора йшла в групі складати перша і студенти до цього звикли, і оскільки того дня не було кому йти першим, то на іспит взагалі ніхто не пішов. Всі пішли на весілля до Н. Н. Підопригори.

Вважаючи все вищевикладене неприпустимим, пропоную студентам одруження відкладати на післяекзаменаційний період як захід, котрий не сприяє підготовці висококваліфікованих спеціалістів.

Доц. А. Я. ПЛЮВАКО, зам. декана економ. ф-ту.

ДІЛИМОСЬ ДОСВІДОМ

Через апендикси до зірок!

Наша 13 група 2-го потоку IV курсу сформована в першій половині третього семестру з

безнадійних студентів. Але вже на перших таких пам'ятних зборах ми вирішили стати кращою академгрупою університету. Ми довго думали: що для цього треба? І надумали: треба все робити разом!

І ми разом, усією групою відвідували кіно, театри, музеї, виставки, планетарій, зоопарк, а іноді навіть лекції та читальню. І екзамени складали всі разом. І перескладали теж.

А коли Костя Жартун ліг до лікарні з приводу апендициту, то і ми всією групою лягли туди ж, і нам всім видалили апендикси! Зараз готуємось до колективного видалення мигдалин. Нам здається, що це і є справжня дружба, і ми сподіваємось, що нам присвоять звання кращої академгрупи. Чи принаймні непоганої.

Володимир РОЗУМАКА,
13 гр. 2 пот. IV к. біологічного факультету.

Хто повинен вітатися перший?

(дискусія семестру)

Студентка фізико-математичного факультету Наталка Інтегральчук питала в позаминулому номері нашої газети: «Якщо студент і викладач зустрілися не в аудиторії, а на вулиці, чи потрібно їм вітатися взагалі, а коли так, то хто повинен це зробити перший?».

Сьогодні ми друкуємо листи-відповіді наших читачів.

Запитання студентки Інтегральчук треба поділити на три підпитання: а) чи твій це викладач? б) чи повинен ти ще складати йому іспити (або заліки)? в) чи добре він бачить?

Якщо всі три відповіді позитивні, то, безумовно, ти повинен привітатися перший.

Омелько ЗВИВИСТИЙ,
третьокурсник філософського факультету.

●

Ну й що з того, що він викладач, а я студентка?! Коли він справжній мужчина, то нехай здоровкається перший! Хоча, звичайно, у нас — емансипація.

Світлана ТЕЛИЧКІНА,
член профбюро.

●

А чого з ними, з викладачами, взагалі вітатися?! Наздоровкались за п'ять років! Досить!

Микола ДОПИТНЮК,
випускник геологічного ф-ту.

●

З викладачем треба вітатися першою, коли ти переконана, що він тебе пам'ятає. Але тільки тоді, як він тебе вже помітив.

Вікторія ЧМИХАЛО,
другорічниця.

●

Від редакції: На запитання, хто з двох військових, рівних за чином, але з різних родів військ, повинен перший віддати честь під час зустрічі, стройовий статут французької армії відповідає: той, хто краще вихований.

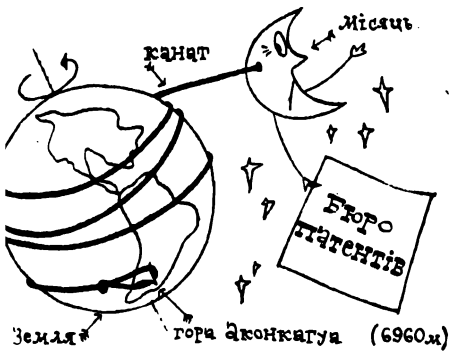
СПОРТИВНА ХРОНІКА

І знову «суха»!

Уже третя зустріч баскетбольних команд юридичного та хімічного факультетів закінчується безрезультатно: 0:0! Жоден з гравців так і не спромігся влучити м'ячем у кільце. Між іншим, саме на цих факультетах ще й досі не зібрані членські внески ДСТ «Буревісник». А чи випадково це?

Ф. ДУМЧЕНКО,
член спортклубу.

Проф. ПАНТОФЛЯ: Вельмишановні колеги! Наше засідання закінчено. Утримавшись від багатослівних побажань у зв'язку з близькою сесією, скажемо нашому студентству традиційне «Ні пуху, ні пера!»



ПАТЕНТ № 05/73

Пропоную новий метод освоєння Місяця. Якщо запустити з Землі потужну ракету-гарпун, вона з другою космічною швидкістю вріжеться в Місяць на глибину 1,5 — 2 кілометри. Другий кінець капронового каната, прикріпленого до гарпуна, можна зав'язати петлею й накинути на гору Аконкагуа (висота 6960 м), що в Південній Америці. Оскільки Земля обертається навколо своєї осі (це не викликає сумніву вже майже ні в кого), то вона намотуватиме канат на себе, притягуючи Місяць. Сповзти канатові. (Земля ж бо кругла) заважатимуть Кордільєри з одного боку і Гімалаї — з другого.

За моїми підрахунками, через 7—9 обертів Землі Місяць причалить до неї десь у районі Північного Льодовитого океану. Залишиться підставити драбину і вибратися на Місяць шукати зразки порід та корисні копалини.

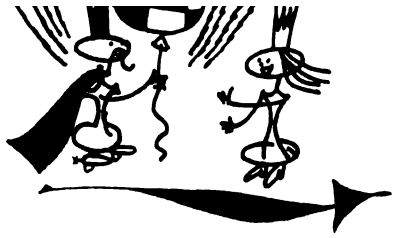
КОМЕНТАР ЕКСПЕРТА

Проект простий і доступний. Правління Клубу вже вирішило приступити до його здійснення, аж тут надійшли два протести: з колгоспу «Присмерк» та від автоінспектора Чижа. Голова колгоспу тов. Головатий знайшов критичну помилку в розрахунках автора проекту: Місяць, як з'ясувалося, приземлиться не в Атлантиці, а на околиці села Великі Півні, де розташована колгоспна птахоферма, і подушить дієтичні яйця вартістю 1 крб. 20 коп. за десяток.

Автоінспектор Чиж заперечує проти каната: він сім разів перетне шосе Харків — Сиволапівка, й автомашини підстрибуватимуть на ньому, що заборонено новими правилами руху. В разі заміни каната чимось іншим, що мало б довжину, але не мало товщини, Чиж свій протест знімає.

До речі, про термінологію. Те, що ми знайшли б на Місяці після його приземлення, неправильно називати корисними копалинами, оскільки Місяць лежатиме на поверхні. Правління пропонує новий термін — корисні скидалини.

Протокол Вченої ради
вів письменник Юрій ШАНІН.



Баталії на шахівниці

За редакцією майстра спорту СРСР
А. Л. ХАВІНА

Чемпіони світу

Роберт Фішер

У його особі тісно переплелися великий талант і заповзятливість, блискуче розуміння законів шахової боротьби і дух бізнесменства, вміння розкривати таємниці стародавньої гри, чудове знання останніх досягнень шахової теорії і малоприємні риси людини, яка вважає, що для перемоги годиться будь-який шлях.

Роберт Джеймс Фішер народився 9 березня 1943 року в Чикаго. Сестра познайомила шестирічного Боббі з шахами, а коли йому минуло десять років, вони вже становили для нього зміст усього життя. Талановитий хлопець з неймовірною швидкістю почав підійматися до шахового Олімпу. Ось деякі віхи з його шахової біографії. В 13 років він стає майстром, завойовує звання чемпіона США серед дорослих і в наступні роки ще сім разів повторює цей результат. У 15 років Боббі — міжнародний гросмейстер (наймолодший в історії шахів) і претендент на звання чемпіона світу. З 1966 по 1971 рік він виходить переможцем у ряді великих міжнародних турнірів, перемагає в матчах претендентів на шахову корону — М. Тайманова (6 : 0), Б. Ларсена (6 : 0), Т. Петросяна (6,5 : 2,5). У 29 років виграє двобій із Б. Спасським і стає чемпіоном світу.

У чому сила Роберта Фішера? Надамо слово кільком видатним гросмейстерам.

«Фішер грає чудово. Він швидко схоплює всі проблеми позиції і негайно їх розв'язує. Фішер озброєний всіма новими ідеями в шахах. Його нічим не здивуєш. Як тільки він досягає найменшої переваги, то починає грати як машина» (Т. Петросян).

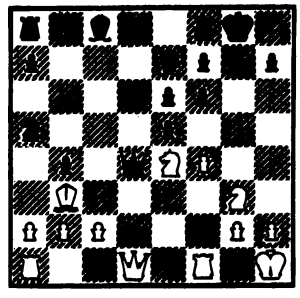
«Фішер — шахіст ясного, чистого стилю, дуже великої практичної сили. Він фанатично відданий шахам, має величезну працездатність і глибокі шахові знання» (Б. Спасський).

«Його яскравий талант у поєднанні з надзвичайною працьовитістю і невичерпним потягом до шахів подолали всі бар'єри, що виникали на шляху до шахового Олімпу» (В. Смислов).

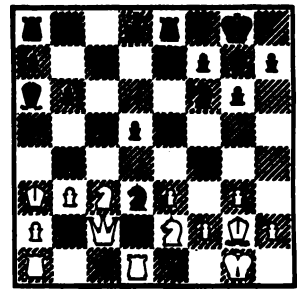
Атмосфера культа долара, в якій зростав майбутній чемпіон, прагнення будь-що завоювати «місце під сонцем» в обстановці жорстокої конкуренції, яка панує в капіталістичному світі, наклали своєрідний відбиток на характер Р. Фішера. Було чимало турнірів, на яких він відмовлявся виступати, бо вважав, що там встановлено невеликі призи. Навіть матч з Б. Спасським кілька разів був на грані зриву, через, те, що Фішера не задовольняв розмір призового фонду. Світова шахова громадськість не раз засуджувала таку поведінку видатного гросмейстра.

Всі сподівалися, що, ставши чемпіоном світу, він змінить свій «стиль», буде гідним десяти своїх видатних попередників. Але, судячи з усього, Р. Фішер продовжує вимагати екстрагонорари. Через меркантильні міркування він відмовився очолити збірну США на останній всесвітній олімпіаді.

У 1969 році в Нью-Йорку вийшла книга Фішера «Мої 60 пам'ятних партій». Вона перевидана у багатьох країнах. Торік її випустило московське видавництво «Физкультура и спорт». Познайомтеся з кількома фрагментами з партій, вміщених у цій збірці. Коментарі Роберта Фішера.



Позиція з партії Фішер — Бенко (турнір претендентів, 1953 рік). «17. Фh5! (у чорних уже немає задовільного захисту) 17... К : b3 (а) 17... Крh8 18. Фh6 Тg8 — якщо 18... ef, то 19. Кh5 — 19. К : f6; б) 17... ef 18. Кf5! ef 19. Т : f4 Ф : e4 — інакше 20. Th4 — 20. Т : e4 fe 21. Ф : a5; в) 17... Крg7 18. Tad1 Ф : b2 19. Фh4 Cb7 20. К : f6!) 18. Фh6! ef (у відповідь на 18... f5 закінчувало партію 19. c3! bc 20. bc Фb6 21. Кh5, матуючи) 19. Кh5 f5 20. Tad1 Фe5 21. Кef6+ С : f6 22. К : f6+ Ф : f6 23. Ф : f6 (від чорних залишилися ріжки та ніжки) 23... Кc5 24. Фg5+ Крh8 25. Фe7! Ca6 26. Ф : c5 С : f1 27. Т : f1. Чорні здалися».



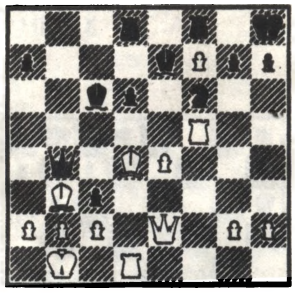
Ця позиція виникла в партії Р. Бірн — Р. Фішер (чемпіонат США 1963—64 рр.).

«15... К : f2! (до кінця ідея цієї жертви стане зрозумілою лише в момент капітуляції білих) 16. Кр : f2 Кg4+ 17. Крg1 К : e3 18. Фd2 (вимушено. Якщо тепер 18... К : d1, то 19. Т : d1 і у білих все в порядку) 18... К : g2! (знищення цього слона створює незахисні слабості по білих полях) 19. Кр : g2 d4! 20. К : d4 Cb7+ (білий король у руках у чорних) 21. Крf1 (також безнадійно було 21. Крg1 С : d4+ 22. Ф : d4 Te1+! 23. Крf2 Ф : d4+ 24. Т : d4 Т : a1 25. Td7 Tc8 26. Т : b7 — 26. Cb2 Th1 — 26... Т : c3 27. Tb8+ Крg7 28. Cb2 Т : a2 або 21. Крf2 Фd7! 22. Tac1 Фh3 23. Кf3 Ch6 24. Фd3 Ce3+ 25. Ф : e3 Т : e3 26. Кр : e3 Te8+ 27. Крf2 Фf5!) 21... Фd7! Білі здалися. Гірке розчарування. За кулісами залишилися варіанти 22. Фf2 Фh3+ 23. Крg1 Te1+!! 24. Т : e1 С : d4 і 22. Кdb5 Фh3+ 23. Крg1 Ch6».

У книзі вміщено кілька партій, які програв Р. Фішер. Ось закінчення одного з таких поєдинків.

З партії Р. Фішер — Ю. Геллер (Міжнарод-

ний турнір в Скопле, 1967 рік).



«19. Фf1! (важкий хід, який забрав у мене 45 хвилин. Загрожує 20. Т : f6) 19... К : e4 (активний захист. Швидко програвало 19... Кd7 20. Th5 Ке5 21. Фf5 h6 22. Фg6!! Т : f7 — 22... К : g6 23. Т : h6× — 23. С : f7 або 19... Т : f7 20. С : c3, а після 19... С : e4 у білих був приємний вибір між 20. Т : f6 і 20. Tb5. Об'єктивно найкращим був хід 19... Кg4, але після 20. С : c3 Фb7 — 20... Ф : e4 21. Td4! — 21. Фf4 білі діставали за фігуру трьох пішаків і вирішальну атаку) 20. a3? (програє! Через кілька годин після партії мені спав на думку задачний виграш шляхом 20. Фf4!! із загрозою Th5. У чорних не було задовільного захисту: а) 20... d5 21. Фe5 Кf6 22. Т : f6 С : f6 23. Ф : f6! б) 20... Кd2+ 21. Т : d2 cd 22. c3!! Ф : b3 23. С : g7+! Кр : g7 24. Фg4+ Крh8 25. Фd4+, з матом; в) 20... cb 21. Th5 з загрозою 22. С : g7. 21... Кc3+ (якщо 21... Cf6, то 22. Фf5 h6 23. Т : h6+! gh 24. Фg6 з неминучим матом) 22. Кр : b2 К : d1 (або 22... Т : f7 23. Ф : f7 К : d1+ 24. Крb1!! Ф : d4 25. Т : h7+!! Кр : h7 26. Фh5×). 23. Крc1 Т : f7— вимушено — 24. С : f7! (24. Ф : f7?? Cg5+), і від загрози 25. Т : h7+ Кр : h7 26. Фf5+ немає порятунку. Якщо 24... Cd7, то 25. С : g7, виграючи ферзя) 20... Фb7 21. Фf4 Ca4!! (цього я не бачив. Більше того, силу цього маневру я зрозумів лише через два ходи) 22. Фg4 (тепер марно 22. Фh6 Cf6 23. Т : f6 С : b3) 22... Cf6! 23. Т : f6 С : b3! Лише тепер я збагнув, у чому сенс майстерного захисту Геллера. Поки я розглядав хід 4. Tf4, мене несподівано осяяло, що після 24... Ca2+ можна опускати завісу. Білі здалися. Програє і 24. cb К : f6. Не досить бути добрим гравцем, як казав Тарраш, треба ще й добре грати».

Цим матеріалом ми завершуємо серію бесід про чемпіонів світу, що були надруковані в «Науці і суспільстві» № 7, 9, 11 за 1971 рік, № 2, 3, 4, 6, 8, 11, 12 за 1972 рік. Якщо у читачів виникнуть якісь запитання про життя і творчість окремих чемпіонів світу, просимо написати нам. Відповідь ви дістанете через нашу поштову скриньку.

Поштова скринька

Правила «блискавичної» гри

С. Кузьмін (Дрогобич) пише: «Блискавична» гра має велику популярність у багатьох шахістів. Але під час блітц-турнірів іноді виникають непорозуміння. Чи існують правила блискавичної гри? Як можна з ними ознайомитися?»

Зараз спеціальна комісія Федерації шахів СРСР розробляє такі правила. А поки що можна користуватися тими, що їх затвердила Шахова спілка НДР. Ось деякі з них.

1. Шах не оголошується.

2. Партія вважається програною, якщо:

а) короля знято після шаха, якого не побачив суперник;

б) учасник правомірно оголосив, що партнер прострочив час;

в) партію здано;

г) короля заматовано;

д) не виконуються вказівки судді;

є) короля знято за допомогою ходу, що суперечить правилам.

Партія вважається закінченою внічию:

а) якщо оголошено вічний шах,

б) за взаємним погодженням,

в) виникло становище пата,

г) якщо виникло одне з таких закінчень: Кр проти Кр, Кр і С або К проти Кр, Кр і С або К проти Кр і С (К) — незалежно від того, скільки часу залишилося, а також при падінні контрольного прапорця,

д) при падінні обох прапорців, навіть коли можна встановити, хто згаяв більше часу,

є) при падінні прапорця в учасника, противник якого залишився з самотнім королем.

4. Годинник треба обов'язково переводити тією ж рукою, яка робить хід.

5. Якщо учасник перекинув фігуру, він повинен поставити її на місце за рахунок свого часу.

6. Якщо пішак дійшов до останньої горизонталі, треба його спочатку перетворити на фігуру, а потім перевести годинник.

7 Якщо учасник зробив хід, який суперечить правилам, і після переключення годинника в його противника впав прапорець, поразка зараховується тому, хто зробив неправильний хід. Якщо ж противник не побачив, що зроблено неможливий хід (не знімає короля або не заявляє негайного протесту) і робить хід-відповідь, а в цей час його прапорець падає, то йому зараховується поразка.

8. Взявшись за зв'язану фігуру, учасник повинен зробити нею хід. Далі діють правила, викладені в параграфах 2 і 7.

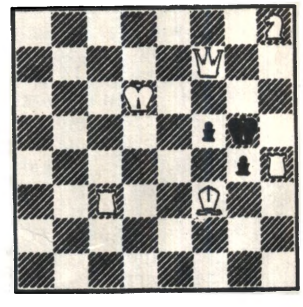
9. Інші учасники турніру і глядачі не мають права робити будь-яких зауважень з приводу партії, що грається. Наприклад, повідомляти про падіння прапорця. За порушення вони караються виведенням із залу або виключенням з турніру.

Радимо перед початком «блискавичного» турніру ознайомити всіх учасників і глядачів з цими правилами. Це допоможе запобігти ряду непорозумінь.

Пропозиція читача

Читач Л. Шапоренко з Миколаєва пише: «В журналі № 12 надруковано задачу С. Веселенчука, відзначену першим призом. З розв'язання видно, що на f3 повинен стояти білий слон, але на діаграмі його немає. Для того, щоб не траплялися такі казуси, пропоную завжди під діаграмами вказувати розташування фігур».

Ми приймаємо цю пропозицію. Щодо задачі С. Веселенчука, то повторюємо її позицію.



Білі: Крd6, Ф f7, Тc3, Th4, Cf3, Kh8 (6)

Чорні: Крg5, пп: f5, g4 (3)

Мат у два ходи.

Розв'язання: 1. С:g4! Аналіз задачі надрукований в журналі № 12 за 1972 рік.

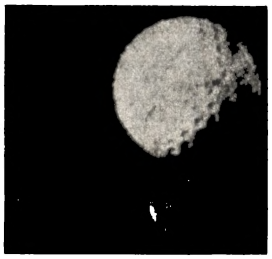
ЛЕКЦІЯ У ШИНКУ

У шинок міста Андерлехта (Бельгія) нещодавно прийшла група студентів разом із своїм

професором. Студенти зручно розмістилися у залі, а їх викладач — за стойкою. Ніхто нічого не замовляв і не пив — всі уважно слухали лекцію з механіки. Річ у тім, що в інституті бракує аудиторій і палива.

М'ЯЧ З РАДІОСИГНАЛОМ

Одна шотландська фірма випускає нові м'ячі для гри у гольф: кожен видає «свій» радіосигнал, який фіксує кишенько-



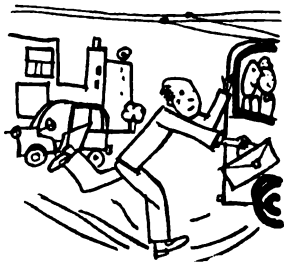
вий приймач або транзистор. Тепер м'яч ніде не заховається від гравців.

ЩОБ БАТЬКИ НЕ ХВИЛЮВАЛИСЯ

Заспокійливу кімнату для майбутніх батьків обладнано в одному з пологових будинків у Стокгольмі. Тут вони можуть грати в більярд, пінг-понг, змайструвати першу іграшку для дитини.

ЧИ СЛІД КОНСТРУЮВАТИ ШВИДКІСНІ АВТОМОБІЛІ?

Власті японського міста Кіото заборонили автомобільний рух у межах міста із швидкістю більш як 20 кілометрів на годину. Цією постановою вони сподіваються дати якийсь лад транспортна-



му хаосу двомільйонного міста. Тепер багато хто буде змушений користуватися міським транспортом.

КОЛЕКЦІОНЕРИ З ВІДМИЧКАМИ

У Франції протягом 1971 року викрадено 3010 цінних картин та інших творів мистецтва, у 1970 році — «лише» 1590. А за першу половину 1972 року, мабуть, уже назавжди втрачено 858 скульптур та мініатюр, 34 гобелени та 112 ікон.

Пограбовано 36 музеїв, 271 церква та 102 монастирі.

ПОЛЮВАННЯ НА СЛИМАКІВ

Кожний мисливець, котрий виявив бажання полювати на слимаків у

кантоні Во (Швейцарія), з 1-го січня 1973 року за тридцять франків придбав дозвіл на це і кільце діаметром 35 міліметрів. Якщо слимак проходить крізь таке кільце, його треба випустити на волю. Заходів вжито для того, щоб делікатес не перевівся остаточно.

ЗОЛОТО У РОТІ

72 тонни золота витрачають щороку зубні лікарі світу на штучні зуби і

коронки. Таке повідомлення зробили південноафриканські фахівці з торгівлі коштовним металом.

ТЕЛЕГРАФ І ВЕРШНИК

Якийсь депутат нещодавно довів, що в штаті Нью-Йорк приватні телеграфні компанії працюють вкрай незадовільно. Він надіслав телеграму звичайним шляхом, а для контролю таку саму телеграму повіз вершник на коні. Вершник приставив телеграму на кілька годин раніше, ніж телеграф.

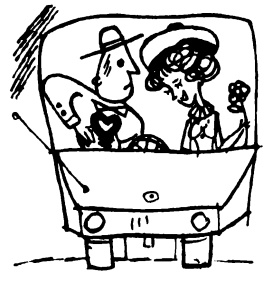
ДЕМОГРАФІЧНЕ НЕПОГОДЖЕННЯ

Свою доповідь про тривалість життя населення Франції професор Гербо закінчив таким висновком: «На кожного чоловіка, що досяг 85 років,

у Франції припадає вісім жінок того ж самого віку. Але скористатися з такої переваги чоловіки вже не в змозі...».

ШЛЮБНИЙ ПОСЕРЕДНИК

Один паризький чиновник підрахував, що найкращим шлюбним посередником у Франції є... автомобіль. Понад 25



процентів чоловіків пропонують коханим свою руку і серце в автомобілях.

У номері:

Мудрі очі Кальварії. А. КОТЛЯР 1

Важка індустрія республіки. В. ЦИБУЛЯК 2

Приборкання міліметрового діапазону. С. ВОЛОДІН 7

Луна з глибин планети. О. ДИМКО 11

Хліб. В. КАЛИТА 12

Барвисті електрони. Ю. НІКОЛЬСЬКИЙ 17

Ртуть з вугілля! О. ДВОРНИКОВ 24

Планета людей. В. ГОРЕЛИК 26

З усіх континентів 30

Панорама Батьківщини 32

На допомогу пропагандистам 34

Життєвий тонус. Ю. ВІЛЕНСЬКИЙ 37

Листи і відповіді 39

Стрижень спортивної піраміди. В. ДИШЛОВИЙ, Г. ЧЕРЕВИШНЯ 42

Автомобіль 44

Лагідна й ніжна... горила. М. МАССОН 45

Сторінки для наймолодших 46

Газети — фототелеграфом. С. РАДЧЕНКО 48

Кити і дельфіни. А. ТОМІЛІН 49

Прохідний бал 55

Клуб «НІС» 58

Баталії на шахівниці 61

Розмаїтості 63

На 1-й стор. обкладинки — фото Г. Копосова «Творці мікросхем».

Головний редактор
Ю. Г. РОМАНЮК
Редколегія: П. А. ВЛАСЮК, С. К. ВСЕХСВЯТСЬКИЙ, Л. Ю. ЄФІМОВ, **(відповідальний секретар).** О. З. ЖМУДСЬКИЙ, В. П. КОМІСАРЕНКО, І. І. КОНДІЛЕНКО, О. І. КУХТЕНКО, О. С. ПАРАСЮК, І. Г. ПІДОПЛІЧКО, М. С. ПОГОРЄЛОВ, С. І. СУББОТІН, Н. В. СУКМАНСЬКА, **(редактор відділу),** Г. П. ТОРЖЕВСЬКА, **(редактор відділу),** В. О. ТРИПОЛЬСЬКИЙ, Р. В. ЧАГОВЕЦЬ.

Художній редактор О. Ю. ПОЛІЩУК,

технічний редактор Г. О. БАБІЛЬЧАНОВА,

коректор С. В. ЯНКО.

Художнє оформлення та художній макет Р. Є. БЕЗП'ЯТОВА та Г. П. ФІЛАТОВА.

Редакція не повертає рукописів, фото і малюнків, яких вона не замовляла.

Ежемесячный научно-популярный журнал общества «Знание» Украинской ССР «Наука и общество» (на украинском языке) № 5, 1973 г.

АДРЕС РЕДАКЦИИ: 252047, Киев-47, ул. Петра Нестерова, 4. Тел. 41-88-13, 41-88-25, 41-88-09. БФ 31600. Сдано в набор 1. III. 73 г. Подписано к печати 10. IV. 1973 г. Формат 84×108 1/16. Бум. л. 2. Физ.-печ. л. 4. Условн.-печ. л. 6,72. Учетн.-изд. л. 9,9. Зак. 01019. Тираж 64 500

Щомісячний науково-популярний журнал товариства «Знання» Української РСР «Наука і суспільство» (українською мовою), № 5, 1973 р.

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ: 252047, Київ-47, вул. Петра Нестерова, 4. Тел. 41-88-13, 41-88-25, 41-88-09. БФ 31600. Здано до набору 1. III. 73 р. Підписано до друку 10. IV. 73 р. Формат 84×108 1/16. Пап. арк. 2. Фіз.-друк. арк. 4. Ум-друк. арк. 6,72. Облік-вид. арк. 9,9. Зам. 01019. Тираж 64 500

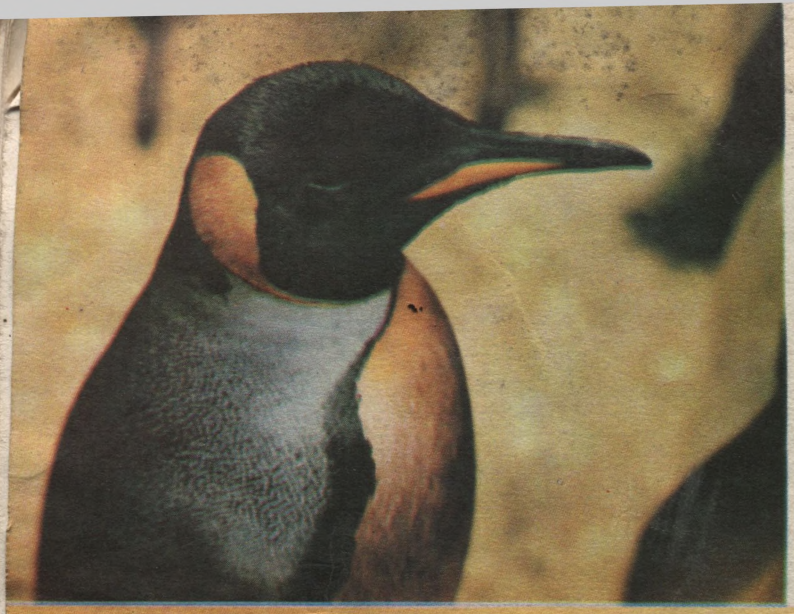
Ордена Леніна комбінат друку видавництва «Радянська Україна», Київ-47, Брест-Литовський проспект, 94.

Заварити чай, так би мовити, без відриву від виробництва допоможе малогабаритний електрокип'ятильник потужністю 300 ват.

Дуже зручно: занурив його у склянку з водою, ввімкнув у розетку — і за п'ять хвилин вода весело закипає. Вимикай, заварюй і пий на здоров'я!

Продається електрокип'ятильник в універмагах та господарчих магазинах. Ціна 2 крб. Фастівський завод електрометричного обладнання гарантує справну службу свого виробу протягом року. Для зняття накипу електрокип'ятильник слід періодично промивати у 15—20-процентному розчині оцтової есенції і вимикати, тільки коли він занурений у рідину.

УКРОПТГОСПТОРГ



Світло і колір у природі

"Королі" в царині Криги

Народжені у розпалі полярної зими, ці гордовиті птахи чи не єдині поселенці Антарктиди, що залишаються тут на зимівлю. Напрочуд жирна шкіра, добре змащене оперення захищають їх від найлютіших морозів. Типові мешканці моря, вони виходять на берег лише для того, щоб дати життя потомству.

Гордовита постава, високий зріст (близько одного метра), гарне, майже урочисте, вбрання і справді надають їм поважного — королівського — вигляду. Королівські (патагонські) пінгвіни — то «еліта» ластокрилого птаства, яке налічує загалом близько п'ятнадцяти видів. На відміну від інших представників цього сімейства, у яких переважає чорно-біле забарвлення різних відтінків, у «королів» — яскраво-оранжеві, облямовані чорною смугою груди. Такого ж кольору і плями за вухами. Плями ці, поступово звужуючись донизу, переходять на шию і груди. Яскрава маніжка — то розпізнавальний знак цього виду. У птахів довгий тонкий дзьоб з ледь загнутим донизу кінчиком.

Ці пернаті надзвичайно турботливі батьки. Селяться вони колоніями. «Королівський сан» не заважає цим поважним істотам галасувати й сваритися біля своїх домівок і цупити одне в одного яйця.

Життя пінгвінів сповнене злигоднів і тяжких випробувань в царині холоду.

Фото В. БРЕЛЯ.

Ціна 30 коп.

Індекс 74330